



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A -
HUAURA, 2018.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

José Gabriel Osorio Corman

ASESOR:

Ing. Dávila Laguna Ronald

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Productiva y Empresarial

LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

JOSÉ GABRIEL OSORIO CORMAN

cuyo título es:

**Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad
en el área de producción de la empresa agraria azucarera
andahuasi s.a.a - huaura, 2018.**

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:
13.....(número) TRECE..... (letras).

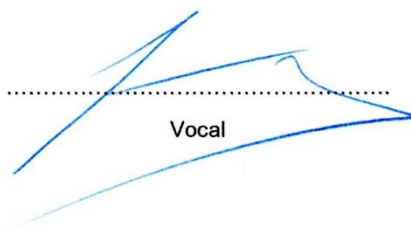
Los Olivos, 29 de Diciembre del 2018



.....
Presidente



.....
Secretario
L. BENITEZ



.....
Vocal

DEDICATORIA

El presente proyecto, está dedicado por sobre todas las cosas a Dios, quien es la inspiración de mi vida, a mis padres, que desde muy pequeño me inculcaron el amor por el estudio y por su apoyo incondicional en mis decisiones, y me enseñó a enfrentar las adversidades.

AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer de forma muy especial a cada uno de mis docentes de la Univeridad César Vallejo de la especialidad Ingeniería Industrial, resaltando el inmenso valor de sus consejos, palabras motivadoras, ideas y buenos deseos, los cuales me implusaron a seguir creciendo en mi campo laboral y lograr mis metas personales trazadas.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, JOSE GABRIEL OSORIO CORMAN con DNI N° 46222561, en la senda de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que los documentos que se adjuntan son fidedignos.

Asimismo, indico bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En el caso que hubiera falta, omisión o falsedad asumo los correspondientes procesos investigativos y sanciones de acuerdo a las normas internas de la Universidad.

En concordancia, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, con las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 20 de setiembre del 2019.



Jose Gabriel Osorio Corman
D.N.I. 46222561

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018”. Con el objetivo de mejorar la productividad en la empresa mencionada que ejerce en la elaboración de azúcar

La misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los exigencias de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

Espero cumplir con los requisitos de aprobación.

José Gabriel Osorio Corman

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1 Realidad problemática	17
1.2 Trabajos previos	27
1.2.1 Trabajos previos internacionales	27
1.2.2 Trabajos previos nacionales	31
1.3 Teorías relacionadas al tema	34
1.3.1 Mantenimiento	34
1.3.2 Mantenimiento correctivo	35
1.3.3 Mantenimiento preventivo	36
1.3.4 Planificación del mantenimiento preventivo	41
1.3.5 Dimensiones del mantenimiento preventivo	43
1.3.6 Plan	44
1.3.7 Productividad	45
1.3.8 Factores de la productividad	45
1.3.9 Dimensiones de la productividad	46
1.4 Formulación del problema	47
1.4.1 Problema general	47
1.4.2 Problemas específicos	47
1.5 Justificación del estudio	48
1.5.1 Justificación teórica	48
1.5.2 Justificación práctica	48
1.5.3 Justificación metodológica	48
1.5.4 Justificación económica	48

1.6	Hipótesis	49
1.6.1	Hipótesis General	49
1.6.2	Hipótesis Específicos	49
1.7	Objetivos	49
1.7.1	Objetivo General	49
1.7.2	Objetivo Específicos	49
II.	MÉTODO	50
2.1.	Diseño de investigación	51
2.1.1	Tipo de investigación	51
2.1.2	Enfoque	51
2.1.3	Nivel de investigación	51
2.1.4	Diseño de la investigación	52
2.2	Variables operacionalización	53
2.3	Población y muestra	55
2.3.1	Población	55
2.3.2	Muestra	55
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	55
2.4.1	Técnicas	55
2.4.3	Validez	56
2.4.4	Confiabilidad	56
2.5	Método de análisis de datos	57
2.5.1	Estadística descriptiva	57
2.5.2	Estadística inferencial	57
2.6	Aspectos éticos	57
2.7	Desarrollo de la Propuesta	58
2.7.1	Situación actual	58
2.7.2.	Propuesta de mejora	86
2.7.3.	Implementación de la propuesta	92
2.7.4.	Resultados del post test	106
2.7.5.	Análisis costo beneficio	113

III.	RESULTADOS	116
3.1	Análisis descriptivo	117
3.2	Análisis inferencial	119
3.2.1	Análisis de la hipótesis general	119
IV.	DISCUSIÓN	133
V.	CONCLUSIONES	135
VI.	RECOMENDACIONES	137
VII.	REFERENCIAS	139
4.1	Referencias Bibliográficas	140
VIII.	ANEXOS	144

INDICE DE FIGURA

Figura 1: Ubicación de la empresa agroindustrial	59
Figura 2: Planta de producción de empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.	63
Figura 3: Diagrama de proceso de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.	63

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Producción de azúcar en el Perú (2007 - 2016)	18
Tabla 2. Matriz de Correlación del Causas encontrados	23
Tabla 3. Cuadro de tabulación de datos	24
Tabla 4. Estratificación de las Causas por Áreas	25
Tabla 5. La matriz de priorización	27
Tabla 6. Variable independiente mantenimiento preventivo	53
Tabla 7. Variable dependiente productividad	54
Tabla 8. Tiempo programado	75
Tabla 9. Tiempo de Operación	77
Tabla 10 . Calculo de la eficiencia en el turno A, B, C.	79
Tabla 11: Calculo de la eficacia en el turno A, B, C. Calculo de la eficacia en el turno A, B, C.	81
Tabla 12. Calculo de la productividad del turno A B y C	83
Tabla 13. Cuadro de promedio de los turnos A, B y C	84
Tabla 14. Detalle del plan de actividades para la implementación	90
Tabla 15. Costo de trabajadores	91
Tabla 16. Inversión por orden	92
Tabla 17. Inversión por orden	92
Tabla 18. Tiempo muerto maquinas pre implementación	93
Tabla 19. Tareas programadas	94
Tabla 20. Lista de máquinas y equipos	99
Tabla 21. Lista de máquinas y equipos	102
Tabla 22. Plan de mantenimiento para cada máquina	103
Tabla 23. Tiempo muerto de los equipos post implementación	107
Tabla 24. Eficacia post implementación	108
Tabla 25. Eficiencia post implementación	110

Tabla 26. Cuadro de resumen de promedios de los turnos A, B y C	112
Tabla 27. Cuadro de beneficio	114
Tabla 28. Prueba de normalidad de la hipótesis general del turno A	119
Tabla 29. Prueba de normalidad de la hipótesis general del turno B	120
Tabla 30. Prueba de normalidad de la hipótesis general del turno C	120
Tabla 31. Estadísticas de muestras de la Productividad del pre-test y post-test del turno A	121
Tabla 32. Estadísticas de muestras de la Productividad del pre-test y post-test del turno B	121
Tabla 33. Estadísticas de muestras de la Productividad del pre-test y post-test del turno C	121
Tabla 34. Prueba de muestras emparejadas de la productividad del pre-test y post-test del turno A	122
Tabla 35. Prueba de muestras emparejadas de la productividad del pre-test y post-test del turno B	123
Tabla 36. Prueba de muestras emparejadas de la productividad del pre-test y post-test del turno C	123
Tabla 37. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno A	124
Tabla 38. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno B	125
Tabla 39. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno C	125
Tabla 40. Análisis descriptivo de la eficiencia del pre-test y post-test del turno A	126
Tabla 41. Análisis descriptivo de la eficiencia del pre-test y post-test del turno B	126
Tabla 42. Análisis descriptivo de la eficiencia del pre-test y post-test del turno C	126
Tabla 43. Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica de turno A	127
Tabla 44. Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica de turno B	127
Tabla 45. Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica de turno C	127
Tabla 46. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno A	128
Tabla 47. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno B	129
Tabla 48. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno C	129
Tabla 49. Estadísticas de muestras relacionadas del pre y post test de la Eficacia del turno A	130
Tabla 50. Estadísticas de muestras relacionadas del pre y post test de la Eficacia del turno B	130
Tabla 51. Estadísticas de muestras relacionadas del pre y post test de la Eficacia del turno C	130
Tabla 52. Prueba de muestras emparejadas de la eficacia del pre-test y post-test del turno A	131
Tabla 53. Prueba de muestras emparejadas de la eficacia del pre-test y post-test del turno B	131
Tabla 54. Prueba de muestras emparejadas de la eficacia del pre-test y post-test del turno C	132

INDICE DE GRAFICO

Gráfica 1. Producción mundial de azúcar: Millones de toneladas.	17
Gráfica 2. Producción del azúcar en Perú (2007 – 2016)	19
Gráfica 3. Diagrama de Ishikawa sobre problemática de empresa Andahuasi.	22
Gráfica 4. Gráfico de Pareto	24
Gráfica 5. Diagrama de estratificación	26
Gráfica 6: Organigrama de E. A. A. A. S.A.A	60
Gráfica 7. Calculo de la eficiencia en el turno A, B y C.	80
Gráfica 8. Calculo de la eficacia en el turno A, B, C	82
Gráfica 9. Grafica de productiviidad en los turnos A, B, C	84
Gráfica 10. Grafica de productividad en los turnos A, B y C	85
Gráfica 11. Orden de mantenimiento	95
Gráfica 12. Orden de lubricación	96
Gráfica 13. Reporte de Inspección	97
Gráfica 14. Orden de Compra	98
Gráfica 15. Ficha técnica	100
Gráfica 16. Ficha técnica	101
Gráfica 17. Ficha técnica	101
Gráfica 18. Calculo de la eficacia en el turno A, B, C	109
Gráfica 19. Gráfica de eficiencia en el turno A, B, C	111
Gráfica 20. Productividad post implementación	111
Gráfica 21. Grafica de productividad en los turnos A, B y C	112
Gráfica 22. Gráfico de post implementación del plan de mantenimiento	113
Gráfica 23. Gráfico de barras de la ordenes atendidas antes y después	117
Gráfica 24. Gráfica de pardas antes y después	118

INDICE DE DIAGRAMA

Diagrama 1: Diagrama de flujo del proceso de azúcar	72
Diagrama 2: Diagrama de Operaciones de Proceso de azúcar	73
Diagrama 3: Diagrama de Analisis de proceso de azúcar	74
Diagrama 4. Procedimiento de Mantenimiento Preventivo	87
Diagrama 5. Flujo de proceso de ordenes de trabajo	105

INDICE DE ANEXO

Anexo 1. Matriz de Consistencia	145
Anexo 2. Validación de juicio de expertos	147
Anexo 3. Validación de juicio de expertos	148
Anexo 4. Validación de juicio de expertos	149

RESUMEN

El presente proyecto de investigación titulado “plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A – 2018” donde tiene como objetivo general determinar el plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A

El diseño que tiene la investigación es pre experimental de tipo aplicada por lo que busca comprobar los resultados que se recogieron durante los meses de desarrollo de la investigación del presente año 2018, así tomar los datos para el pre tes y pos tes con un numero de pruebas de 30 muestras las cuales fueron analizados. Los puntos críticos que afectan a la producción antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo

Los datos se consiguieron manipulando la técnica de la observación mediante herramientas como el reporte de trabajo y órdenes de mantenimiento. En los análisis de datos se utilizó programas como el Microsoft Excel y el SPSS V. 23, de igual forma en el análisis descriptiva e inferencial.

Por lo tanto, los resultados fueron ingresado al SPSS V22 y se se consiguió como resultado que la significancia es igual a 0.00 en los análisis ejecutados a los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia antes y después de la implementación del plan de mantenimiento, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador al ser menor a 0.05.

Palabras clave: mantenimiento, preventivo, producción, eficiencia, eficacia

ABSTRACT

This research project entitled "Preventive maintenance plan to improve productivity in the production area of the company Agraria Azucarera Andahuasi SAA - 2018" where the general objective is to determine the preventive maintenance plan improves productivity in the production area of the company Agraria Azucarera Andahuasi SAA

The design of the research is pre-experimental of the type applied, so it seeks to verify the results that were collected during the research development months of the current year 2018, thus taking the data for the pre and post with a number of tests of 30 samples which were analyzed. The critical points that affect the production before and after the implementation of the preventive maintenance plan

The data was obtained by manipulating the technique of observation through tools such as work reports and maintenance orders. In the data analysis, programs such as Microsoft Excel and SPSS V. 22 were used, in the same way in the descriptive and inferential analysis.

Therefore, the results were entered into the SPSS V23 and it was obtained as a result that the significance is equal to 0.00 in the analyzes executed to the indicators of productivity, efficiency and effectiveness before and after the implementation of the maintenance plan, so therefore, the null hypothesis is rejected and the researcher's hypothesis is accepted, since it is less than 0.05.

Keywords: maintenance, preventive, production, efficiency, effectiveness

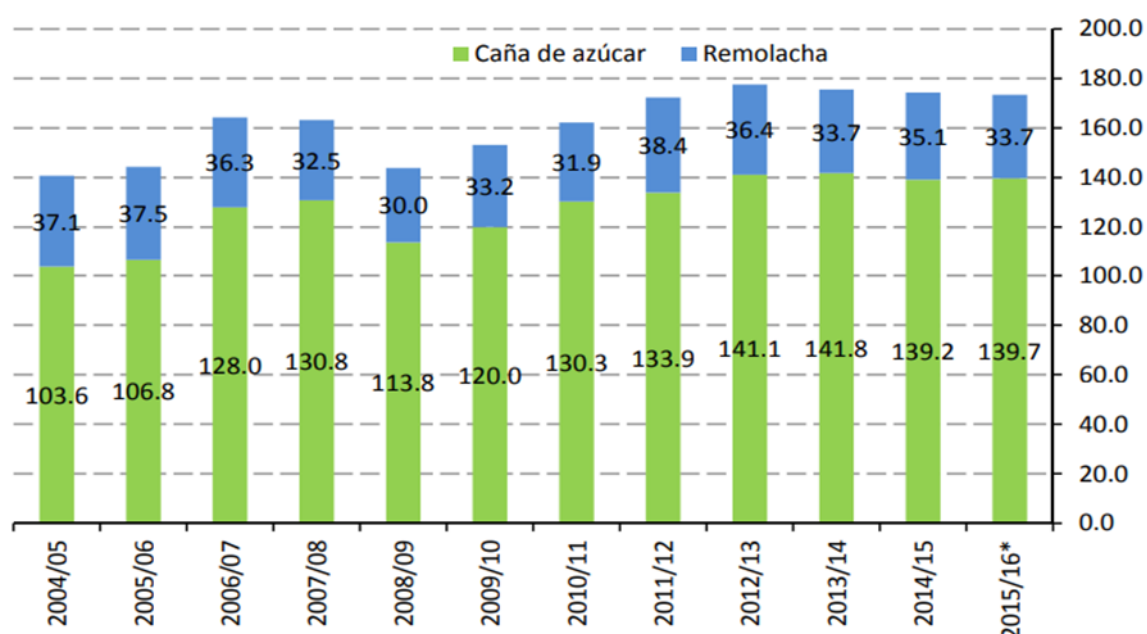
I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

En el ámbito mundial, las organizaciones diseñan constantemente, planes y estrategias con el objetivo de mejorar el nivel de su productividad.

En cuanto a la producción mundial de azúcar, algunos países como Brasil e India, se han posicionado en los primeros lugares en exportación de este producto a diversos países. El gráfico adjuntado muestra la producción mundial del azúcar entre el periodo del 2004 al 2016.

Gráfica 1. Producción mundial de azúcar: Millones de toneladas.



FUENTE: USDA (Departamento de Agricultura de USA)

Este alto nivel de producción ha sido logrado gracias que se han implementado estrategias y planes que permiten que sus máquinas y herramientas no produzcan tiempos muertos en el área de producción y en consecuencia se fabrican grandes volúmenes de azúcar que generan un alto nivel de ingresos y rentabilidad empresarial.

En estos países que actualmente son los grandes productores de azúcar en el mundo, se llegó a comprender que para elevar el nivel de producción de azúcar se requiere de una planificación integral en la cual se priorice el diseño de un plan de mantenimiento que

permita prevenir de manera oportuna el deterioro de las maquinarias y herramientas que se emplean en el área de producción y que permiten obtener como producto final, este tanpreciado producto para el ser humano.

En el ámbito nacional, la producción de azúcar en los principales departamentos azucareros como son: La Libertad y Lambayeque, y los ingenios que opera en dichos lugares han implementado desde hace algunos años, la utilización de diversas maquinarias para agilizar los procesos en el área producción de azúcar de caña.

La producción de azúcar nacional se ha conservado en niveles cercanos a 10 millones de TN, mientras las áreas de cultivo han bajado gradualmente en los últimos 10 años debido al fenómeno del niño y el niño costero que han afectado el norte del Perú.

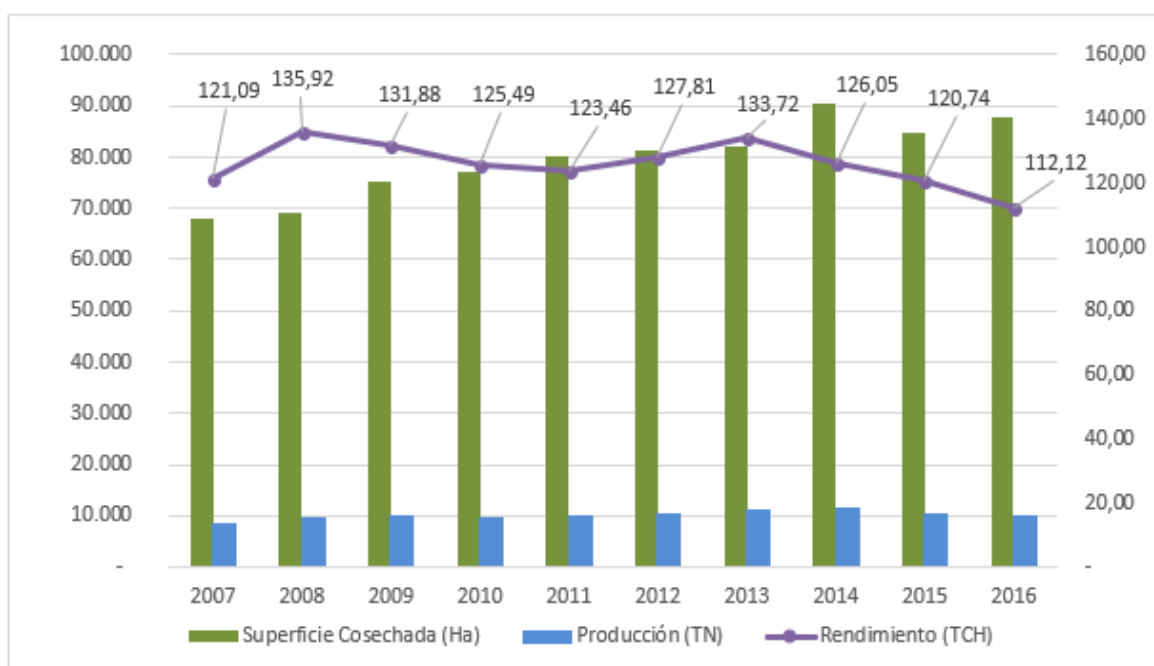
En la tabla 1, y el gráfico 2, provenientes de la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura (junio 2017), observamos la producción de la caña de azúcar en TN, así como la superficie requerida en el cultivo de la caña (Ha). A partir de esta información tenemos que el rendimiento por hectárea del cultivo de la caña de azúcar.

Tabla 1. Producción de azúcar en el Perú (2007 - 2016)

Años	Producción (TN)	Superficie Cosechada (Ha)	Rendimiento (kg/Ha)
2007	8.228.623	67.952	121,09
2008	9.395.959	69.127	135,92
2009	9.936.945	75.348	131,88
2010	9.660.895	76.983	125,49
2011	9.884.936	80.069	123,46
2012	10.368.866	81.126	127,81
2013	10.992.240	82.205	133,72
2014	11.389.617	90.357	126,05
2015	10.211.856	84.574	120,74
2016	9.832.526	87.696	112,12

Fuente: MINAGRI, Series Estadísticas de Producción Agropecuaria (2017)

Gráfica 2. Producción del azúcar en Perú (2007 – 2016)



Fuente: MINAGRI, Series Estadísticas de Producción Agropecuaria (2017).

La grafica 2, Nos da referencia que, en 2007, la producción de caña de azúcar fue 8'228'623 TN las que se destinaron a la producción de azúcar. En el año 2009 se obtuvo una producción 9'936'945 TN de caña la cual una pequeña parte de ella se dispuso a la producción de etanol anhidro.

Según Ministerio de Agricultura (junio 2017), “En el 2013 se incrementa la producción de caña azucar que fue registrada de las décadas pasadas (150% respecto a los años 50) duplicando su producción. Y para el año 2015 la producción de la caña azúcar llega alcanzar 10'211'856 millones de TN”.

En los procesos de producción de azúcar, los trabajadores se apoyan en una cantidad de máquinas que trabajan en conjunto para mejorar los objetivos, entre ellos se pueden mencionar grúas o cargadores de caña, transportadores o conductores y máquinas rotativas que contienen cuchillas, martillos. desfibrador y molinos para preparar la caña en su proceso de elaboración de azúcar, entre otros. Todos ellos requieren estar en óptimas condiciones para que el trabajo sea eficiente y de este modo lograr que el nivel de productividad sea alto; sin embargo, no todas las empresas azucareras se preocupan por que su maquinaria y

herramientas de trabajo reciban el mantenimiento necesario y oportuno que termine influyendo en el nivel de la producción dentro de la empresa. Además, para cumplir con el mantenimiento oportuno se requiere que la empresa cuente con personal especializado y actualizado que cumpla con las exigencias que requieren las máquinas y herramientas para mantenerse operativas, posibilitado de este modo que los trabajadores del área de producción logren elevar su nivel productivo.

Salas (2012) manifiesta: “Las maquinarias y los equipos necesitan el mantenimiento para trabajar el tiempo destinado por la empresa y así también estar disponible durante la producción programada” (p. 21).

Si el mantenimiento no responde a las necesidades del área de producción, la empresa no tendrá el soporte y disponibilidad que necesitan las máquinas y por ende el nivel de eficiencia y eficacia a la hora de producir estará por debajo de lo esperado.

Actualmente, las empresas no solo buscan cumplir sus objetivos, lo que hace que sea una empresa rentable, estas empresas buscan tener parámetros que cuenta con eficacia y eficiencia. Con los parámetros establecidos llegara a ser competitivo en el mercado esto va a reflejar el nivel que se encuentra una empresa o lo que, a ya alcanzado, pero para ser competitivos se requiere que dentro de la planificación se cumpla con el diseño y elaboración de múltiples instrumentos que hagan viable y fácil el logro de los objetivos. Uno de estos instrumentos es el plan de mantenimiento preventivo.

A nivel local, la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, ubicada en el distrito de Sayán, en la provincia de Huaura, es una de las azucareras que presenta problemas dentro de ellos se puede referenciar como principal problemática; y que se refleja en el bajo de nivel de productividad existente en área de producción.

La empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, cuenta con un plan de mantenimiento preventivo desactualizado y en consecuencia muchos aspectos del plan no corresponden a los mecanismos y al cronograma de acciones que requieren las máquinas y equipos para evitar que lleguen a deteriorarse y puedan recibir de manera oportuna su mantenimiento periódico como forma de anticipar su deterioro. Como esto no se cumple, las máquinas

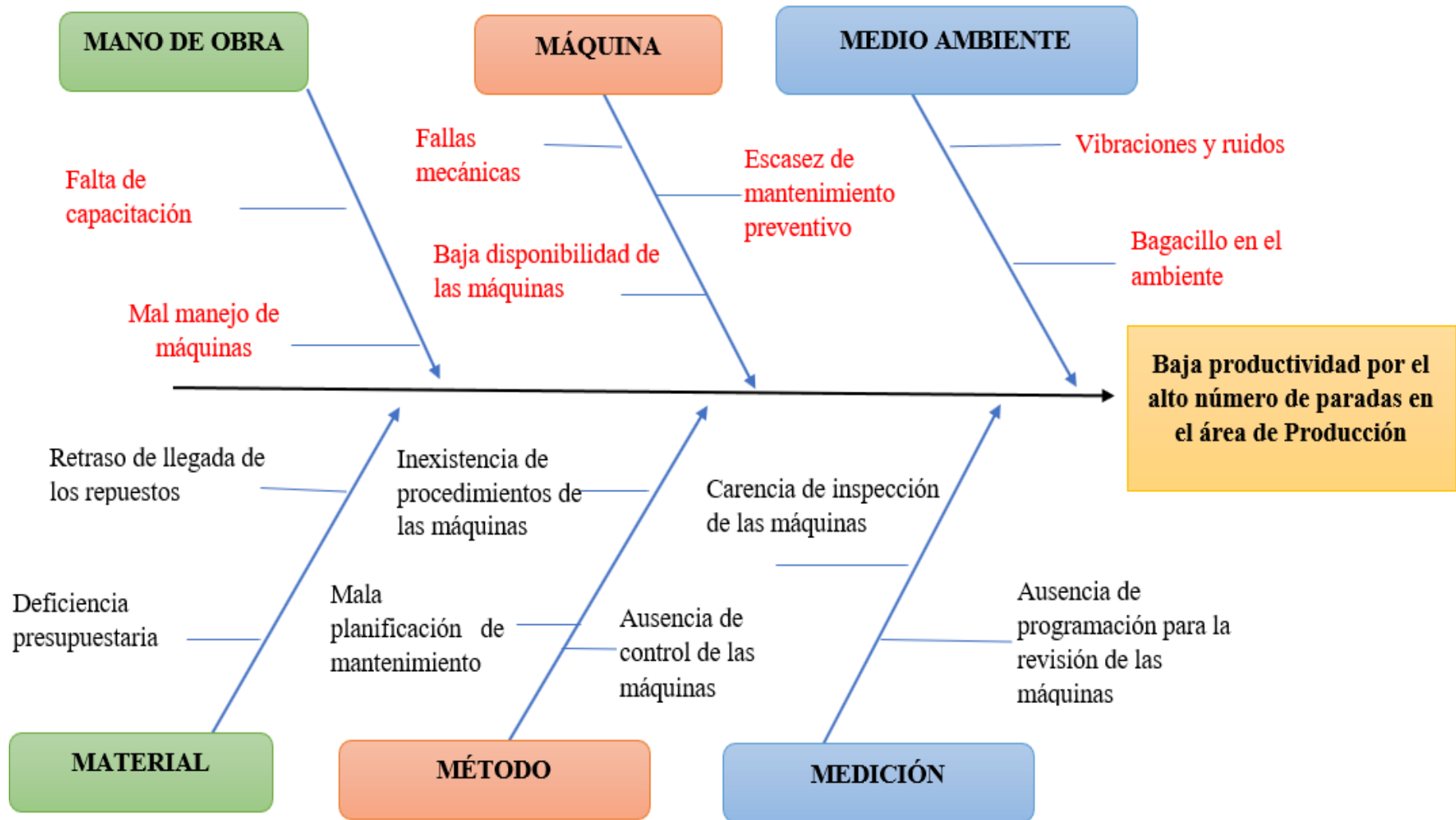
paralizan su labor, y originan paradas de tiempo inesperadas dentro del área de producción de la empresa.

El factor humano también es un problema evidente en el mantenimiento preventivo, ya que los responsables de brindar este servicio al interior de la empresa Andahuasi, carecen de capacitación o tienen conocimientos muy básicos que dificultan su labor al intentar reparar una maquina o equipo de alta tecnología, por lo que la empresa termina por enviar requerimientos de especialistas de otras empresas especializadas en mantenimiento de maquinaria para la elaboración de este producto.

También, en cuanto a la productividad empresarial se puede observar que existe un bajo nivel de logros de objetivos. Dentro de este aspecto la problemática se visualiza en tres factores principalmente: el factor máquina, el factor humano y el factor despilfarro por tiempo de espera. El primer factor se origina en la mala sistematización de los tiempos dentro del manejo del plan de prevención, el segundo es por la falta de capacitación de los trabajadores que realizan las acciones del plan de mejoramiento preventivo.

El tercero se origina debido a que algunas máquinas para ser reparadas requieren de la compra de repuestos que no se encuentran en el ámbito local, lo que termina por postergar la reparación de la maquina o equipo durante meses. La problemática se detalla mejor a través del siguiente diagrama de Ishikawa (Gráfica 1)

Gráfica 3. Diagrama de Ishikawa sobre problemática de empresa Andahuasi.



FUENTE: Elaboración Propia

La matriz de correlación (Tabla 2), nos determinará la relación de las Causas encontradas y su relación para identificar las causas que reflejan con mayor ímpetu frente al problema principal y la tabla 3. Cuadro de tabulación de datos, recoge las frecuencias y las frecuencias acumuladas de los diferentes problemas identificados en el Diagrama de Ishikawa.

La escala establecida tiene la siguiente puntuación: fuerte = 5, media = 3, débil = 1, no hay relación = 0. Véase tabla 2 y tabla 3.

Tabla 2. Matriz de Correlación del Causas encontrados

Causas que originan baja Productividad			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Frecuencia
1	Falta de capacitación	C1		3	5	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	17
2	Mal manejo de Máquinas	C2	3		0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	1	1	11
3	Escasez de mantenimiento preventivo	C3	5	0		5	5	3	0	0	0	3	0	3	3	0	27
4	Fallas mecánicas	C4	0	3	5		3	3	1	0	0	0	0	1	0	3	19
5	Baja disponibilidad de las máquinas	C5	0	0	5	3		1	0	0	0	0	0	3	0	0	12
6	Vibraciones y ruidos	C6	0	0	3	3	1		0	0	0	0	0	1	0	3	11
7	Bagacillo en el ambiente	C7	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	3	0	0	4
8	Retrasos de llegada de los repuestos	C8	0	0	0	0	0	0	0		0	1	3	0	3	0	7
9	Deficiencia presupuestaria	C9	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	3	0	0	3
10	Inexistencia de procedimientos de las máquinas	C10	0	3	3	0	0	0	0	1	0		0	1	1	0	9
11	Mala planificación de mantenimiento	C11	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0		3	1	0	10
12	Carencia de inspección de las máquinas	C12	3	0	3	1	3	1	3	0	3	1	3		1	1	23
13	Ausencia de programación para la revisión de las máquinas	C13	0	1	3	0	0	0	0	3	0	1	1	1		1	11
14	Ausencia de control de las maquinas	C14	3	1	0	3	0	3	0	0	0	0	0	1	1		12

FUENTE: Elaboración Propia

Para puntualizar mejor cada uno de los problemas identificamos en el análisis de la problemática encontrados de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, se detalla a continuación las frecuencias y porcentajes para cada uno de estos problemas identificados.

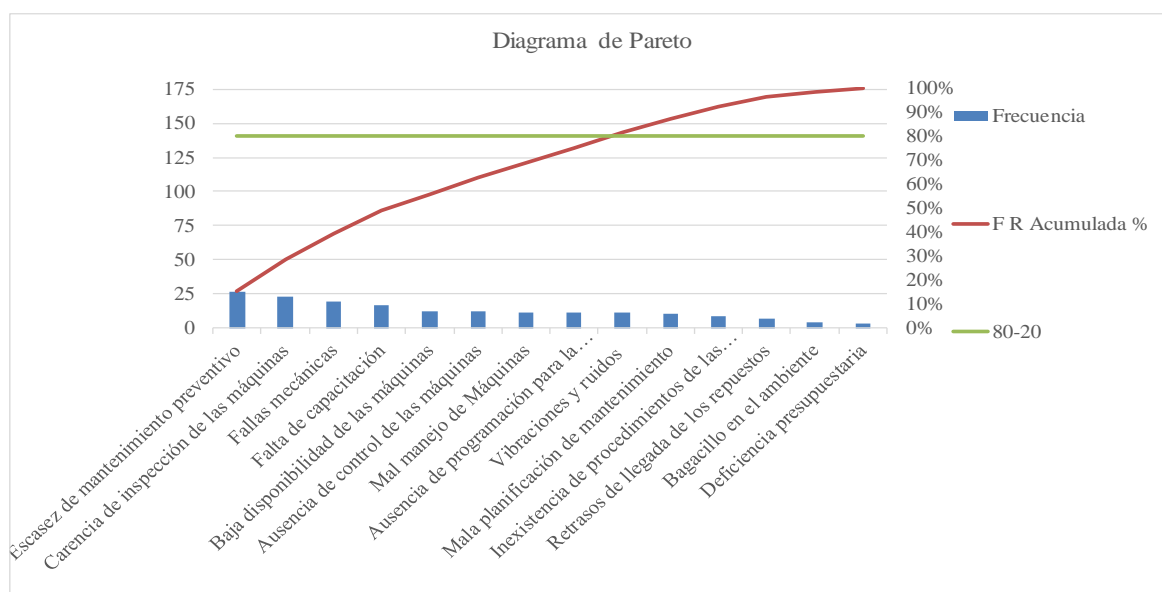
Tabla 3. Cuadro de tabulación de datos

	Causas que originan baja Productividad	Frecuencia	Frec. Abs Acumulada	FR unitaria %	FR Acumulada %	80-20
P01	Escasez de mantenimiento preventivo	27	27	15%	15%	80%
P02	Carencia de inspección de las máquinas	23	50	13%	28%	80%
P03	Fallas mecánicas	19	69	11%	39%	80%
P04	Falta de capacitación	17	86	10%	49%	80%
P05	Baja disponibilidad de las máquinas	12	98	7%	56%	80%
P06	Ausencia de control de las máquinas	12	110	7%	63%	80%
P07	Mal manejo de Máquinas	11	121	6%	69%	80%
P08	Ausencia de programación para la revisión de las máquinas	11	132	6%	75%	80%
P09	Vibraciones y ruidos	11	143	6%	81%	80%
P10	Mala planificación de mantenimiento	10	153	6%	87%	80%
P11	Inexistencia de procedimientos de las máquinas	9	162	5%	92%	80%
P12	Retrasos de llegada de los repuestos	7	169	4%	96%	80%
P13	Bagacillo en el ambiente	4	173	2%	98%	80%
P14	Deficiencia presupuestaria	3	176	2%	100%	80%
		176				

FUENTE: Elaboración Propia

El diagrama de Pareto (gráfica 4), permite la identificación de cada uno de los problemas que presenta la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. Este nos permitirá identificar cuáles son los problemas que tienen mayor frecuencia dentro de nuestra realidad problemática identificada.

Gráfica 4. Gráfico de Pareto



FUENTE: Elaboración Propia

De identificación de la gráfica anterior, tenemos la necesidad de encontrar respuesta a una interrogante que se constituye como el punto de inicio de la investigación: ¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejorará la productividad en el área de producción?

Por consiguiente se propone a realizar una investigación de los problemas encontrados y así mismo buscar una alternativa que haga posible la implementación de mejoras en el plan de mantenimiento preventivo de la empresa Andahuasi S.A.A. con la finalidad de poder generar un crecimiento del nivel de productividad en el área de producción y en conclusión lograr que la empresa obtenga una mayor rentabilidad y sea más competitiva en el mercado, así como, también disminuir el riesgo de accidentabilidad en el proceso de mantenimiento de equipos y máquinas, durante la producción de azúcar.

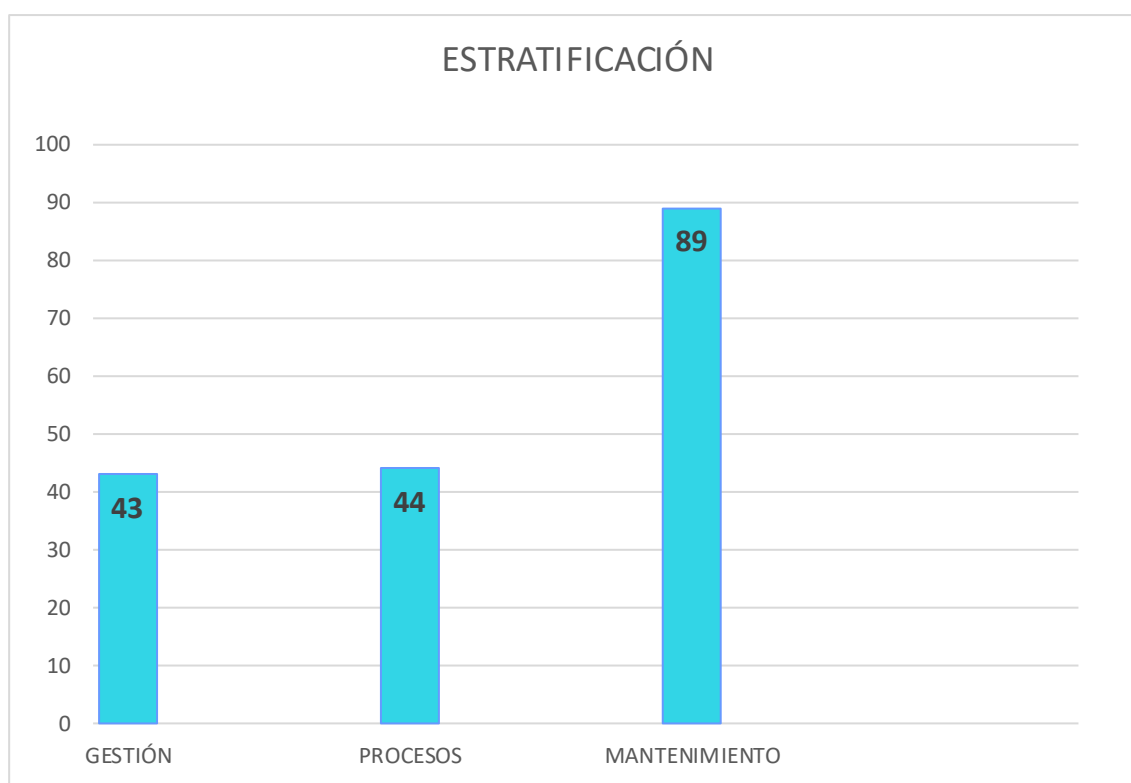
Con la información anterior, se realizó la estratificación de las causas (tabla 4), agrupándolas por áreas para así poder identificar con mayor facilidad, en donde las causas están afectando con mayor intensidad en cada una de las áreas, para ello se agrupa en tres áreas como: Gestión, Procesos y Mantenimiento.

Tabla 4. Estratificación de las Causas por Áreas

Causas que originan baja Productividad	Frecuencia	
Falta de capacitación	17	GESTIÓN
Retrasos de llegada de los repuestos	7	
Mala planificación de mantenimiento	10	
Inexistencia de procedimientos de las máquinas	9	
Fallas mecánicas	19	PROCESOS
Deficiencia presupuestaria	3	
Mal manejo de Máquinas	11	
Ausencia de programación para la revision de las máquinas	11	
Baja disponibilidad de las máquinas	12	MANTENIMIENTO
Carencia de inspección de las máquinas	23	
Bagacillo en el ambiente	4	
Vibraciones y ruidos	11	
Escasez de mantenimiento preventivo	27	
Ausencia de control de las máquinas	12	

FUENTE: Elaboración propia

Gráfica 5. Diagrama de estratificación



FUENTE: Elaboración propia

En el gráfico 4, tenemos la estratificación de totales de las causas que fueron agrupados en las tres áreas, en la cual podemos observar que en el área de mantenimiento predomina la mayor cantidad de las causas, obteniendo una suma de 89 de frecuencia; luego se tiene el área de procesos con una sumatoria de 44 de frecuencia y por consiguiente tenemos el área de gestión con una suma de 43 de frecuencia; por lo tanto, se tiene que prestar mayor atención en el área de mantenimiento, en donde se observa que tiene más de la mitad de causas que originan la baja productividad.

Por lo tanto, se tiene que reducir o eliminar las causas que perjudican la producción en la empresa AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A.

Finalmente, se realizó una matriz de priorización (Tabla 5), para analizar la criticidad que hay en la empresa AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A.

Tabla 5. La matriz de priorización

CONSOLIDACIÓN DE CAUSAS POR ÁREA	Hombre	Máquina	Entorno	Material	Método	Medición	NIVEL DE CRÍTICIDAD	Total de problemas	Porcentaje	Impacto	Calificación	Prioridad
Gestión	17	0	0	7	19	0	MEDIO	43	24%	8	344	3
Procesos	11	19	0	3	0	11	ALTO	44	25%	9	396	2
Mantenimiento	0	39	15	0	12	23	ALTO	89	51%	10	890	1
Total de problemas	28	58	15	10	31	34		176	100%			

FUENTE: Elaboración propia

En la tabla 5, se obtuvo los resultados de las causas por diferentes áreas (gestión, procesos y mantenimiento), donde se obtuvo una calificación mayor al área de mantenimiento y es la que priorizaremos, en el desarrollo del plan de mantenimiento para lograr una mejor productividad.

1.2 Trabajos previos

Existen algunos trabajos previos que se han realizado y corresponden a la temática que es parte de esta investigación. Así tenemos:

1.2.1 Trabajos previos internacionales

BUELVAS Díaz, Camilo y MARTÍNEZ Figueroa, Kevin. Tesis “Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L & L”. Universidad Autónoma del Caribe para obtener el título de ingeniero industrial. Colombia, (2014). Tuvo como objetivo principal en esta investigación, elaborar un programa de mantenimiento para vehículos pesados en una empresa que ofrece servicio de carga con sus maquinarias de línea amarilla, así tener mayor número de servicios que ofrece. El trabajo es un estudio de tipo experimental, aplicado. La población estuvo conformada por la maquinaria de la empresa L & L, con una muestra idéntica a la población de estudio. Ya que, en el desarrollo del plan de

mantenimiento, este se desarrolló tres fases. En la última fase se aplicó el plan de mantenimiento preventivo.

En conclusión, se obtuvieron un crecimiento de disponibilidad de las maquinarias en 9% durante los tres meses, con el procedimiento de mantenimiento implantado la empresa, logro mejorar la productividad de las cuales fueron en corto plazo.

Este antecedente guiara a desarrollar las incertidumbres que existen en la baja producción, donde la presente investigación pueda tomar referencia algunos datos que se refiere al mantenimiento preventivo así logra un avance del trabajo de investigación. Es útil para el presente estudio que el plan de mantenimiento preventivo, propone mejoramiento de productividad. Donde obtuvo mejoras de la disponibilidad de las maquinarias pesadas con un plan de mantenimiento, así tener una investigación más completa.

GUEVARA Mendoza, Ronald y OSORIO Izaquita, Peter. Tesis. “Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales”. Universidad Autónoma del Caribe, para optar su titulación de ingeniero industrial. Colombia (2004). Teniendo como objetivo general diseñar un programa de mantenimiento para una organización que ofrece el apoyo logístico a nivel nacional, y así obtener resultados que mejoran productividad. En cuanto a su metodología se empleó un diseño pre experimental bajo un estudio de tipo aplicado. la población estuvo conformada por una cantidad de vehículos de una empresa de transporte interdepartamental. El trabajo tuvo cuatro fases, utilizando como técnica la encuesta y como instrumentos a la ficha técnica.

Concluyendo con la ejecución del plan de mantenimiento donde llega a reducir el índice de causas y así se ve un incremento de la vida útil de los vehículos hasta en 5% más. De acuerdo al manejo del encargado del programa de mantenimiento, con ello se reflejará el crecimiento de mejora de la productividad. Luego se redujeron los costos de mantenimiento en un 125 y permitiendo que la productividad y la rentabilidad de la empresa aumente en 23% de acuerdo al inicio.

Esta tesis contempla información requerida de investigaciones necesitadas en el presente trabajo que nos brindara un apoyo así poder tener ejemplos de inventario de equipos,

codificaciones, rutinas y frecuencias de mantenimiento, para así poder tener una investigación más completa. Esta tesis nos da referencia que, con la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, donde podemos extender el tiempo de servicio de los vehículos, teniendo una mejora de la productividad, por lo tanto, se redujeron los costos de mantenimiento y así la empresa obtuvo mayores ganancias favorables. Esta presente investigación ayudara a desarrollar el plan de mantenimiento preventivo más completa.

ORDOÑEZ Tesis, “Estudio de la gestión de mantenimiento en ML servicios y su incidencia en la disponibilidad de la maquinaria pesada. Presentada en la universidad tecnológica indoamericana”. Ecuador. (2017). Para titulación bajo la modalidad Estudio Técnico. Ecuador. El objetivo de este determinar las incidencias que tiene la maquinaria pesada que trabaja en las labores de remediación ambiental. Utilizando una metodología cualitativa y cuantitativa se recaudará información para elabora el estudio técnico en el área a evaluar con la norma COVENIN 2500:93. Por lo tanto, tenemos un resultado de 54,7% de las evaluaciones de las seis áreas lo cual es aceptable, desde enero de 2016 la empresa tuvo una disponibilidad de la maquinaria pesada del 94,07% es muy buena y aplicando la disponibilidad del investigador mejorará en un 94,34% donde se recaudará un beneficio económico mucho mayor.

En conclusión, tener en cuenta el mantenimiento a todas las maquinarias, para evitar las averías que se pueden presentar en cualquier momento como también, evaluando los puntos débiles para así atacar las fallas. Esta investigación de gestión de mantenimiento en el ML servicios y su incidencia, en la disponibilidad de sus maquinarias pesadas, obtuvo resultados de mejora donde la disponibilidad es muy buena.

Asimismo, la investigación ya elaborada nos brindara como guía para ejecutar el plan de mantenimiento y la disponibilidad de la máquina en producción. El presente trabajo a desarrollar de las cuales no va a proporcionar informaciones necesarias y contar con los puntos que se necesita en el trabajo como ejemplos de cómo se debe manejar un plan de mantenimiento preventivo, así llegar a desarrollar un trabajo completo.

CASTILLO, Tesis, “diseño de investigación del incremento de productividad en la unidad de ventas industriales de una empresa comercializadora de adhesivos, mediante el modelo de gestión por procesos”. Sustentada en la Universidad San Carlos de Guatemala, para optar

el título de ingeniero industrial. Guatemala. (2014). Su propósito u objetivo general fue analizar o contar con un planteamiento basado en desarrollo, como prototipo de gestión que proporciona que la empresa a incrementa su productividad en las unidades de Venta Industrial. El enfoque es cuantitativo, con diseño descriptivo, no experimental. La población fue la empresa comercializadora asociada por todas su magnitud o departamentos funcionales y la muestra fue tomada el departamento principal de Venta Industrial. Esto recolecto información a través del proceso de observación y análisis documental, con los instrumentos denominados guía de procesos y ficha de registro documental.

Las conclusiones fueron: Existe suficiente pruebas documentales y práctica para desarrollar el planteamiento de los procesos, donde la gestión es clave y principal para tener un mejor resultado. A partir del desarrollo y aprobación del diseño de gestión por procesos, ya existe una sistemática que esta disponible para instalarla en la empresa, lo cual facilitara y agilizara su aplicación volviéndose versátil.

El aporte de esta tesis al presente estudio nos dice que el diseño de la investigación incremento, la productividad. El principal dato fue encontrar el enfoque de la gestión que es la clave para obtener buenos resultados, con estos alcances encontrados nos guiaremos para el desarrollo de la investigación.

SANDOVAL, Morales & Bascur, Tesis. “La Capacitación y su impacto en la productividad laboral de las empresas chilenas”. Universidad de Concepción. para optar el grado de Ingeniero Comercial. Chile (2017). El objetivo fue evaluar el impacto de la capacitación en la productividad laboral en las empresas chilenas. La población está conformada por empresas que trabajan legalmente que realizan actividades productivas, comercial o de servicio, dentro de los términos geográficos del país y cuyo nivel de venta es mayor a 800,01 UF. La muestra se concierne de los 13 sectores que abarca la Cuarta Encuesta Longitudinal de Empresas, donde con un total de 8.084 empresas que existen en la región de las cuales 1.337 empresas capacitan a sus colaboradores, lo que representa un 16.5% del total.

Las conclusiones fueron: teniendo como resultado de un promedio las empresas que ejecutan capacitación disfrutaban una productividad mayor de 2.74% con relación a las empresas que no cuenta con una capacitación a sus colaboradores, sin embargo, este resultado no es

explicativo, evidencia que se contrastan con los planteamientos por la metodología de Nearest Neighbor Matching (NNM) donde las empresas que capacitan tienen una productividad menor en 2.12%, al igual que en el caso anterior los efectos no son estadísticamente relevantes.

Esta tesis será de gran ayuda para el presente estudio, debido que la capacitación a los colaboradores, la empresa mejora su productividad respecto a otras empresas que no cuentan con capacitación adecuada. Esta tesis es sumamente importante para la nueva investigación que expresa una mejora de la productividad de la compañía, adquiriendo como resultados positivos, una buena eficiencia de la mano de obra asimismo de la clasificación del trabajo frecuentemente.

1.2.2 Trabajos previos nacionales

CHÁVEZ Huamán, Diego. Tesis titulada. “Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de telares de la empresa textil INVERSIONES TEXJUBER S.R.L, 2016”. Universidad César Vallejo, para obtener el grado de Ingeniero Industrial. Perú. (2016). Teniendo como objetivo principal diseñar e implementar un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad dicha área de telares. una investigación experimental que agrupo en base a una cantidad de 18 máquinas de la textilería y la fabricación diaria de tela, para examinar la eficiencia y eficacia del antes de la implementación con respecto al post. Se tomo los resultados de la población donde es igual a la muestra obteniendo un diseño a cuasi experimental.

Las conclusiones fueron: El programa de mantenimiento preventivo consiguió a agrandar una productividad en un 25%, así como la reducción de tiempos muertos y tener mayor jornada diaria volviéndose más competitivo en la gestión de mantenimiento preventivo.

La tesis de esta investigación sirvió para lograr mejores resultados de la productividad de las máquinas telares logrando ser más efectivo. Así mismo llegando a ser competitivo en el mantenimiento preventivo. Este antecedente se asemeja con la presente investigación porque

están destinado a mejorar la productividad reduciendo horas muertas con ello ampliaremos el presente estudio. Este trabajo tiene semejanza con el trabajo ya desarrollado en donde en las dos acciones se busca mejorar la productividad con la implementación de un programa que conlleve que las máquinas no tengan un tiempo muerto en producción.

FERREL Huihua, Edison. Tesis. “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de tejido de la fábrica San Carlos, Lima 2016”. Universidad César Vallejo, para optar el grado de Ingeniero Industrial. Perú. (2016). Tomando como objetivo principal de analizar la importancia del plan de mantenimiento que va a mejorar la producción en la compañía. El estudio es de tipo cuantitativo, y diseño pre experimental La muestra está directamente enfocada a las máquinas con un estado de funcionamiento deficiente. Se utilizó como instrumentos las tarjetas de reporte de fabricación de telas.

Las conclusiones fueron: Llevar acabo el plan de mantenimiento preventivo mejoró la reserva de la máquina al utilizar un plan estratégico que va desde un formato para diagnóstico situacional de la documentación hasta la planeación y ejecución. la productividad incrementa en un 42% cuando se empleó el proyecto de mantenimiento preventivo en los equipos a utilizar.

Por lo tanto, esta tesis nos da referencia y aporta a esta investigación, porque me muestra y enseña la importancia de la utilización de la herramienta del plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad en el área de tejido aumentando la productividad, así no tener una maquina en estado deficiente. El desarrollo del trabajo de investigación conlleva aun crecimiento en la producción teniendo una mejora continua que esta tesis brinda una información sumamente importante para mejorar una productividad en la entidad.

VILLENA Andia, Ali Omar. En esta tesis titulada. “Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo la técnica del TPM de una empresa constructora”. para optar título de ingeniero industrial, sustentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Perú. (2017). El objetivo del desarrollo de este proyecto es incrementar el rendimiento actual de la flota de la empresa constructora. Se desarrollo un método personalizado del AMFE mediante el cual se le asigna a la empresa una herramienta

importante para orientar sus recursos en adelantarse a las fallas más graves, se logró analizar 142 modos de fallas correspondientes al equipo más crítico (excavadora 336CL) para un periodo de operación de 12 meses se espera que pueda servir de modelo para un trabajo similar a toda la flota. Así mismo se realizó una auditoria donde se obtuvo un resultado de 47% de rendimiento del área, la cual se consideró un bajo rendimiento, con un plan de TPM. Ya que, se proyecta alcanzar un 65% que sea un rendimiento aceptable.

El aporte que nos da a la presente investigación es conocer que, implementando en TPM se mejora la productividad en, reduciendo los recursos en las fallas de los equipos, este antecedente ayudara a enfocarse en la mejora de productividad.

ROMERO Pérez, Alan. Tesis titulada, “Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos en la empresa molino del Triunfo S.A.” Callao. Para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Lima: sustentada en la Universidad Cesar Vallejo. Perú, (2016). El objetivo es incrementar la productividad de la maquinaria molino el Triunfo S.A. usando la metodología de recaudación de datos encontrados en la entidad, empleando unos equipos de medición de tiempo (cronómetro) y de masa (balanza), los datos recogidos de los pertinentes instrumentos que fueron mencionados posteriormente trasladados en un software estadístico de datos (SPSS-23) para su análisis, así comparar las medidas o el promedio de antes y de la última mejora. Por lo tanto, llegamos a una conclusión donde se obtiene con la investigación que la productividad ha mejorado en un 22.6% respecto al inicio, donde anteriormente producía la maquina un total de 284.4 kg/hora en la producción anterior de la mejora y con la aplicando el mantenimiento productivo total se llega a producir 348.7 kg/hora hay mejora de la productividad.

El aporte que nos da a la presente investigación, es útil donde propone a mejorar la productividad mediante la aplicación de mantenimiento preventivo y los resultados fueron favorables, donde el presente estudio también desarrollara para mejorar la productividad.

CANALES Carmona, María. En la tesis titulada. “Aplicación de TPM para mejorar la productividad de las máquinas en el área de producción de la empresa Pinturas TRICOLOR S.A.C, SJL”. Sustentada en la Universidad César Vallejo, para optar el grado de ingeniero

industrial. Perú. (2017). tuvo como objetivo puntualizar que con la aplicación del TPM se tendrá una mejora de la productividad en el área de producción. El tipo de estudio es aplicado, con el nivel descriptivo y teniendo un enfoque cuantitativo. El tipo de diseño fue pre experimental. Teniendo una población que será 30 días de trabajo, donde se observará los 21 bienes de producción. Con la población de una cantidad de 30 días y la muestra fue de tipo censo donde se utilizó una ficha de registro como base de datos.

las conclusiones fueron: con la implementación del TPM la producción de pintura aumentó mejorando los parámetros iniciales con la que se contaba era de un 49.64% y luego se obtuvo un crecimiento de 65.57% mejorando la productividad obteniendo un crecimiento del 15.93%. Los recursos de entrada, donde el total de los equipos utilizados se han reducido de 6.2 horas a 4.58 horas, donde se demuestra que hubo una reducción de recursos, respecto a lo utilizado.

Esta tesis aporta al nuevo estudio que con la implementación del TPM, la producción de pintura ha incrementado consiguiendo buenos resultados como también disminuyendo los recursos, este antecedente servirá de como orientarnos en mejorar la productividad.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Mantenimiento

Según Duffua, Raouf y Dixon (2009), nos dice que “El mantenimiento es una composición de tareas mediante la cual un equipo o un sistema se conservan, tanto el estado que se puede desarrollar las actividades apropiada. Por consiguiente, se vuelve considerable en la calidad de los servicios de tal manera esta se puede utilizar como una alternativa para que la competencia exitosa” (p. 29).

El mantenimiento adecuado mejora la calidad de los equipos, porque teniendo máquinas disponibles la producción es más eficiente y obteniendo una calidad de productos donde los clientes aprecien la calidad.

Mora (2013) añadió que:

La importancia esencial de un mantenimiento es ofrecer que los servicios prestados cuenten con una disponibilidad, cuando el cliente lo requiera ofreciendo la fiabilidad

de sus servicios durante el tiempo de operación, en las condiciones técnicas y tecnológicas necesitadas por la entidad. Que requieren que sus productos sean de buena calidad como también satisfaciendo las necesidades requeridas, es decir que la productividad sea mayor para competir en el mercado logrando optimizar la rentabilidad y generar una utilidad mayor.” (p. 39).

Por lo tanto, el mantenimiento garantiza que los equipos se encuentren disponibles para realizar un trabajo específico, con una fiabilidad para ejecutar el labor designado, mediante las exigencias de calidad y la satisfacción de las necesidades de una entidad o servicio.

Douncce (2007) nos dice: “El mantenimiento es un trabajo humano que nos ofrece dar una mejora de servicio a la par de la calidad requerida. Estos trabajos pueden ser en sistemas equipos, maquinas, entre otras actividades, para lograr que estos proporcionen una utilidad superior ofreciendo una calidad de servicio establecida, además estos trabajos de mantenimiento están elaborados con dicho fin. El trabajo esencial de un mantenimiento es encontrar la deficiencia en la cadena de servicio para así mejorar los puntos más críticos. Donde hay dos tipos de mantenimiento que son: mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo” (p.43).

El mantenimiento presenta un beneficio para las actividades, ya que con ello la deficiencia de un servicio o proceso mejora obteniendo buenos resultados que la empresa necesita, por lo cual la rentabilidad sea mayor.

1.3.2 Mantenimiento correctivo

Rey (2009) expresó:

Es la actividad que analiza los problemas o averías que se presenta en las maquinas o equipos, ya que son reportados a los encargados correspondientes, para ejecutar el proceso de análisis. Este tipo de mantenimiento se clasifican en dos partes:

1. Correctivo no programado
2. Correctivo programado

1.3.2.1 Mantenimiento programado:

Podemos decir que es el conjunto de actividades de un mantenimiento correctivo que se enfoca en la realización que lo comprende un equipo o instalación de la mano de un programa ya establecido, teniendo muy en cuenta el tipo de trabajo, por siguiente la cantidad producida, el tiempo recorrido, con mutuo acuerdo de periodicidad fija o también algún tipo de ciclo que pueda repetirse o implementarse de forma periódica. También podemos decir que este grupo de tareas se pueda realizar sin importar la condición o el estado del equipo o de la maquinaria que esta sea observada para poder producir de manera continua y no presentar ningún tipo de retrasos en la producción de la empresa.

1.3.2.2 Mantenimiento no programado

Este tipo de mantenimiento se refiere a la realización de actividades de corrección que se generan de manera imprevista. Se produce dentro del desarrollo de las acciones. Se caracteriza por su urgencia. Tiene que dar solución a los problemas que se presentan. debe ser sumamente eficaz y eficiente, dedicado a atender un solo requerimiento debido a que busca la operatividad de la maquinaria o equipo de manera inmediata” (Douncce, p. 32)

También podemos aportar que el mantenimiento no programado son muy importantes ya que al presentarse un problema en los diferente procesos de la producción esta generaría cuellos de botella, es por ello que cumple un rol muy importante en las urgencias que toda organización presenta de manera imprevista teniendo que ser muy eficiente y a la vez muy eficaz logrando ponerla en marcha ya sea un equipo o una maquinaria de tal forma que sea de manera inmediata y así continuar con los procesos de manera productiva.

1.3.3 Mantenimiento preventivo

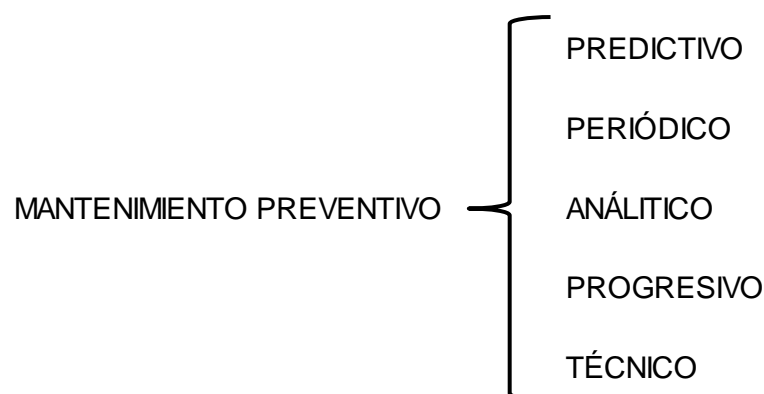
Según García (2003), determina que “el mantenimiento preventivo tiene como objetivo conservar la vida útil de los servicios, máquinas y equipos, porque su mantenimiento se realiza en puntos estratégicos de acuerdo al programa para no afectar la producción con tiempos muertos o retrasos” (p. 17).

En este mantenimiento preventivo como su mismo nombre lo dice preventivo, es el tipo de tareas que se realiza antes de comenzar una producción para lograr que en cada proceso no presente ningún tipo de retrasos es por ello que este mantenimiento entra a tallar de manera significativa, logrando así una productividad de la mano con la eficiencia y la eficacia que toda organización debería tenerlo y tomarlo muy en cuenta al momento de realizar una producción ya sea a corto o largo plazo.

Según Mora (2013), manifiesta que: “El mantenimiento preventivo es la actividad de inspeccionar y realizar un mantenimiento en programación adecuada sin alterar el funcionamiento de la planta y sus máquinas. Tiene la finalidad de detectar las situaciones que se encuentra los equipos, donde se previene las paradas imprevistas que afectan a la producción” con el mantenimiento preventivo se llega a tener mejores resultados en producción ya que las fallas que existen se ejecutan a un principio (p. 429).

Por otro lado, el mantenimiento preventivo debería ser permanente en las empresas ya que algunas carecen de ello, por lo que lo conlleva a realizar mantenimientos a último minuto que estas son cuando la producción ya está en proceso, es por ello que algunas empresas por falta de conocimiento no ven con claridad lo importante que es el mantenimiento preventivo. Este mantenimiento programado es que más se aplica en la producción, ya que es más beneficioso en tener un plan para el mantenimiento y la producción es más eficiente, tenemos un análisis de cinco tipos.

Tipos de mantenimiento preventivo



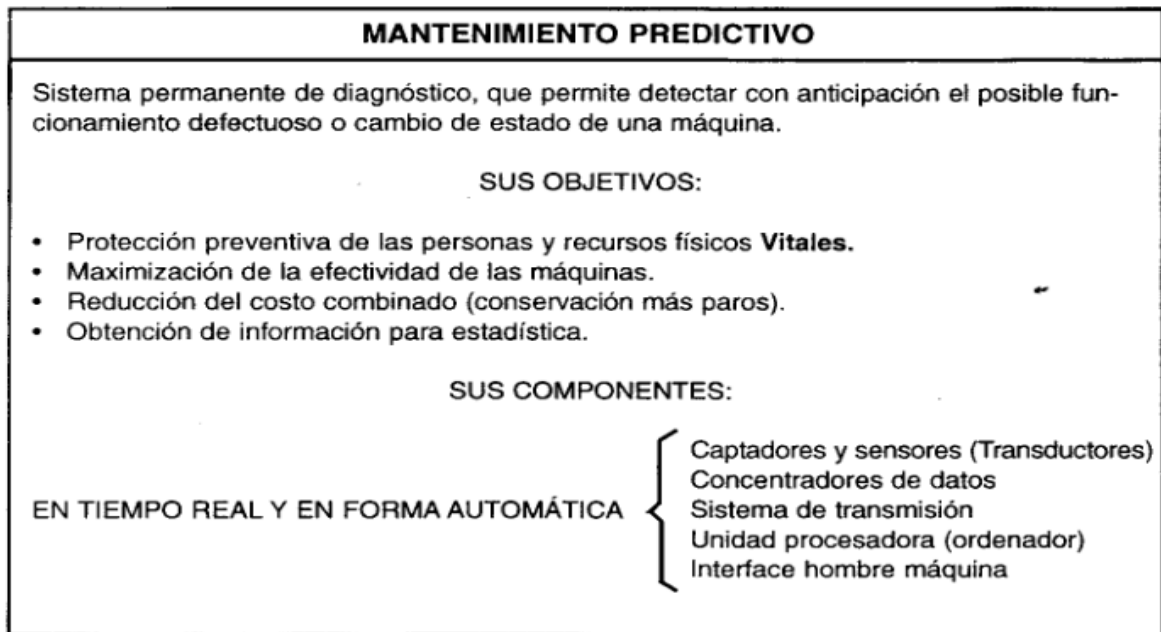
1.3.3.1 Mantenimiento predictivo

Gonzales (2007) “Es el que persigue conocer e comunicar persistentemente del estado y operatividad de las maquina y equipos en las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad. Para desarrollar dicho mantenimiento, es necesario conocerlos variables que existen como; físicas (temperatura, vibración, consumo de energía, etc.) por lo que conlleva a identificar de problemas que puedan estar padeciendo el equipo” (p. 76)

Este tipo de mantenimiento está más enfocado para su realización en medios técnicos avanzados, de conocimientos numéricos, físicos y técnicos. Es por ello que teniendo las herramientas indicadas se podría identificar cualquier tipo de variables físicas, obteniendo como resultado un mantenimiento eficiente y con resultados de precisión para dar solución de manera inmediata.

Dounce (2007) por su parte expresa: Este tipo de mantenimiento realiza un diagnostico a los equipos o máquinas para evitar las paradas imprevistas y prevenir los futuros fallos y perdidas que podrían originarse en el proceso. Las inspecciones se realizan por medio de la recolección de data mediante sensores, luminosidad, ultrasonidos. Para ello realizar el mantenimiento preventivo. (p.46).

Con el seguimiento que se realiza a los equipos podemos calcular las fallas que podrían prever con un margen de error.



FUENTE: Libro, La productividad en el mantenimiento industrial

1.3.3.2 Mantenimiento periódico

Gonzales (2007) “Es tipo de mantenimiento es conocido como mantenimiento histórico porque se analiza los índices que presenta las máquinas, equipos, etc., con ello se realiza una programación de revisión a todas las máquinas prediciendo el tiempo que se requiere su mantenimiento adecuado, esto se logra con los resultados que existen de tiempo entre fallas y con el registro se toma un promedio para revisión” (p. 79).

En este tipo de mantenimiento la base fundamental para realizar estas tareas es que se basa en los análisis históricos que se registran periódicamente, lo cual les lleva a tener un panorama más amplio en el tipo de falla que pueda presentar logrando contrarrestarlo y evitar retrasos que estas puedan generar, también es fundamental llevar un registro del tiempo que presenta cualquier equipo para saber si se puede dar un mantenimiento o decidir si ya no tiene solución y ser cambiada por una nueva.

1.3.3.3 Mantenimiento analítico

Rey (2009), “Este mantenimiento realiza un estudio de las informaciones encontradas o datos que muestran los sensores captadores de los equipos que se encuentra en la empresa y

son analizados rigurosamente. Por lo tanto, son inspeccionados y vistas las frecuencias de la actividad por medio de un programa para anotar los datos y tener los resultados. Donde una persona capacitada analiza la información y compara con el banco referentes y el tiempo de labor que no se produjeron fallas de la actividad que está sujeto, el ambiente en donde está instalado la máquina, la cantidad y tipos de averías de que ha sufrido la máquina, etc.”. (p. 48)

Por lo tanto, este mantenimiento tiene la función de tomar una decisión adecuada para dicho trabajo mediante un sistema de análisis riguroso. Permitiendo actualizar información y lograr que el equipo sea más eficiente al momento de realizar un proyecto para generar utilidades en la organización y mantener un análisis estándar para cada tipo de trabajos que esta pueda desempeñar.

1.3.3.4 Mantenimiento progresivo

Este mantenimiento consiste en considerar la atención las máquinas en forma cambiando repuestos que requieren o que presentan averías, este mantenimiento se considera de menor costo y que también ofrece menor confiabilidad. (Dounce 2007, p.48).

Este tipo de mantenimiento es uno de los pilares fundamental en la organización ya que consiste en atender todo el recurso para tener las máquinas a disposición y tener cero averías en la planta industrial.

1.3.3.5 Mantenimiento técnico

García (2003), determina que “el mantenimiento técnico es llevar a cabo una exploración del lugar de trabajo para un estudio sistemático así determinar los problemas, con la finalidad de describir, manifestar sus causas y efectos, entender su entorno y elementos integrantes o pronosticar la ocurrencia”. (p. 40)

Podemos decir que para realizar este tipo de mantenimiento preventivo técnico es que tiene que primeramente realizarse una investigación del punto de trabajo de las maquinas que radica en un estudio ordenado de un problema que pueda presentarse, explicando sus causas

y consecuencias para poder pronosticar y contrarrestar los problemas del equipo o maquinaria en el momento oportuno.

1.3.4 Planificación del mantenimiento preventivo

Según Nyman y Levitt (2010) señalan mediante: “la planificación se logra tener un proceso de actividades que otorga tener los recursos para obtener mayores rendimientos de trabajo, ya que las actividades se desarrollaran adecuadamente, con la finalidad de que el trabajo se desarrolle con mínimos retrasos de acuerdo a la programación establecida. La planificación organizará a los trabajos que serán realizados asimismo manejar los recursos que pueden ser mejor aprovechados a su desarrollo”. (p. 181).

(Ortega, 2006, como se citó en vega, 2017) expresa que: “el plan de mantenimiento preventivo es la herramienta esencial donde llegamos a tener manejo de los equipos con una programación adecuada. Con los resultados encontrados podemos realizar histogramas con datos relevantes de averías, paro de equipos, mantenimiento, reparaciones, etc., además tener conocimiento de las causas que afectan a la producción, con la finalidad de tener un plan preventivo efectivo y versátil compuesto de informaciones” (p. 6)

El plan de mantenimiento preventivo es una herramienta muy indispensable ya que con ella llegaremos a tener un control sobre cualquier elemento de la instalación, para lograrlo tenemos que tener la información suficiente que pueda brindar y poder realizar los trabajos de manera correcta. Por lo tanto, la conformidad es lo más importante donde las empresas buscan el éxito de la planificación, estos van con el cumplimiento de sus objetivos teniendo el control del plan de mantenimiento, para analizar las actividades que se cumplieron y lo que no se llegó a cumplir.

Plan de Mantenimiento

La esencia del plan mantenimiento es que todo los procesos, funciones y componentes debe estar bien contemplada o diseñados de forma adecuada para que se desempeñe eficientemente en cada actividad, por lo que cada proceso será optimizado y en base a valoraciones periódicas, y perennemente estar buscando mejoras para obtener lo esperado.

Un plan de mantenimiento comprende etapas donde se ejecutan con colaboración de todos los implicados en el mantenimiento de la producción de azúcar y de acuerdo a un plan determinado.

Asimismo, la actividad en las industrias es distinta por lo que el plan debe ser diseñada para cada dicha actividad correspondiente de manera adecuada así se plantea diferentes planes de mantenimiento que sea flexible donde de beneficios a la empresa

Cualquier plan de mantenimiento preventivo bien proyectado suministra bienes significativos para reducir las paradas de planta y de los equipos que ocasionan pérdidas de tiempo de por lo que disminuirá el tiempo muerto y con ello el ingreso de rentabilidad será beneficioso para la empresa. Donde el cambio de mantenimiento programado será de menor costo donde el personal destinada para realizar la actividad este se desarrollará en puntos clave que no afecten a la producción

Implementación del plan de mantenimiento preventivo

Para desarrollar la implementación del plan de mantenimiento es transcendental lograr un arreglo en la producción, que debe contar con datos o informes de la actividad encontrada y el desempeño del plan estipulados para mantenimiento, con base en la observación precisa que permita a la producción resolver hasta donde pueden llegar los trabajos a cumplir eficazmente con el programa de mantenimiento (García, 2012, p.64).

El mantenimiento preventivo forma un mecanismo clave para el funcionamiento seguro de las máquinas y equipos, un plan adecuado asimismo favorece a minimizar el tiempo muertos, este plan suministra la información eficiente para mantener a los equipos y maquinas con servicio fiable y de óptima utilidad durante muchos años.

Para proyectar un plan de mantenimiento preventivo con distribución y eficacia es necesario conocer el historial de las máquinas y de equipos y codificar a cada una de ellas para llevar el control de los registros y esto ayudara a identificar ca una de ellas también facilitara en la elaboración del plan. Asimismo, la formación de mantenimiento que se desarrolla el método preventivo con la experiencia que tenga.

Asimismo, en la protección del medio ambiente se debe cumplir con cada paso del plan establecido realizar sin alteraciones para evitar las paradas imprevista o daños por lo que se debe cumplir con el objetivo de plan de mantenimiento.

1.3.5 Dimensiones del mantenimiento preventivo

El plan mantenimiento preventivo tiene la función de que los equipos trabajen con mayor disponibilidad reduciendo las paradas imprevistas y los índices de paros y lograr el rendimiento continuo de los equipos para tener mayor productividad.

1.3.5.1 Dimensión 1. Planeación del mantenimiento

Según Duffuaa, Raouf y Dixon (2009). Determina que “La planeación de mantenimiento es esencial en el proceso, teniendo una planeación se establece ítems y se preparan todos los elementos necesarios para formalizar una actividad antes de iniciar un trabajo. El proceso de planeación visualiza todo el oficio relacionadas con la elaboración del orden de trabajo, donde encontramos una gama de actividades para el mantenimiento” (p. 193).

Por lo tanto, la planeación es lo más importante donde las empresas buscan el éxito de la planificación, estos van con el cumplimiento de sus objetivos teniendo el control del plan de mantenimiento, para analizar las actividades que se cumplieron y lo que no se llegó a cumplir. Además, La disponibilidad es el eje del mantenimiento donde se refleja la capacidad de producción durante un periodo de tiempo. Por lo que presenta el tiempo de los equipos que se encuentre disponible sin contar con problemas de funcionamiento.

Formula: Indicador de cumplimiento

$$IC = \frac{\text{Orden de trabajo planeadas y ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100\%$$

FUENTE: Libro, Sistema de mantenimiento, planeación y control

1.3.5.2 Dimensión 2. Índice de mantenimiento

Efectividad del mantenimiento

La efectividad en las actividades de mantenimiento se planteran a travez de estrategias de mantenimiento donde podemos llegar a optimizar los recursos sin dejar de lado la efectividad. Por lo tanto la efectividad se entiende que lo planeado debe ser alcanzado en tiempos adecuados o definidos por la empresa.

Según Duffuaa, Raouf y Dixon (2009), “Nos dice que existen pocos indicadores todos ello es para evaluar la eficiencia del mantenimiento. ya que son de gran importancia, porque con ello se realiza informes con mayor envergadura, de los resultados encontrados y brindan una cuantificación razonable del rendimiento del área de producción donde se encuentran las máquinas” (p. 291).

Asimismo, hay muchas fórmulas de como calcular la eficiencia de un mantenimiento, donde encontramos la herramienta adecuada para realizar el informe, de las máquinas en el área de producción. Ya que esta herramienta nos reflejara datos razonables de rendimiento de las máquinas.

Formula: Índice de Control de Horas

$$\text{ICH} = \frac{\text{Horas de trabajo ejecutados según el programa}}{\text{Horas de trabajo programadas}} \times 100\%$$

FUENTE: Libro, Sistema de mantenimiento, planeación y control

1.3.6 Plan

García (2015), define este término como “un conjunto de pasos, instrucciones reglas, metas, etc. Que están planteadas con el afán de obtener mejores resultados de un proceso, pudiendo ser planteados para diversos sectores” (p. 12).

El plan es un conjunto de objetivos, metas, estrategias entre otras, con ello se dota instrumentos a un proceso, con la disposición a diferentes sectores.

De tal manera Gonzáles (2013), expresa el plan como “un conjunto de actividades que está ligada a seguir los pasos implantados, dando las mejores alternativas con el fin de orientar un proceso destinada a la producción o a otras actividades, para así llegar a tener mejores resultados. Antes de cualquier proceso este plan se analiza todos los pasos encontrados, para poner en marcha la elaboración, ya que será dirigida de manera correcta para lograr cumplir y alcázar los parámetros establecidos por la organización” (p. 41).

El plan direcciona el proceso que realiza los colaboradores, con el fin de alcanzar los objetivos a plazos establecidos por la actividad proyectada.

1.3.7 Productividad

“la productividad se basa en los resultados obtenidos de una producción o servicio donde tener un crecimiento de la productividad es lograr respuesta con menores recursos y cumpliendo lo planeado por la organización” (Gutiérrez, 2013, p.7).

Según (Gutiérrez, 2010), son da de conocimiento que “La productividad se mide entre la eficiencia y eficacia, donde la eficiencia se dedica a la reducción de recursos materiales y no tener desperdicios de lo utilizado, en cambio la eficacia conlleva el manejo de los recursos a lograr lo planeado” (p.21).

En conclusión, la eficiencia se puede lograr utilizando menos recursos de acuerdo al objetivo, mientras la eficacia es lograr lo planeado, como puede ser eficiente sin tener desperdicios, pero si no llegas a la meta trazada no eres eficaz.

1.3.8 Factores de la productividad

Según Ademan (2015), En su artículo hace correspondencia de los tipos que existen de la productividad: Productividad de proceso es manejar de forma adecuada los recursos como

son; físicos, tecnológicas, instrumentales de gestión y la capacidad humana. “La proporcionada conjunción de todos estos aspectos hace posible: alcanzar altos niveles de calidad contando con los estándares de producción, asimismo tener un valor agregado y lograr un servicio de buena calidad para un cliente excelente” (p. 2).

Los factores de la productividad nos llevan a alcanzar los niveles trazadas con el fin de lograr el servicio adecuado al cliente, siempre en cuando utilizando los recursos de manera idónea.

1.3.9 Dimensiones de la productividad

1.3.9.1 Dimensión 1. Eficiencia

Según el autor, “La eficiencia son valores encontrados de las actividades sin falla en relación a los recursos utilizados, haciendo referencia los datos obtenido del indicador, ya que se desea la optimización de los recursos y precios haciendo el uso de forma adecuada” (Gutiérrez, 2010, p.21).

También podemos decir que la eficiencia es la minimización de los recursos que se logran realizar para lograr una productividad que sea muy rentable para la organización y poder cumplir con las metas programadas.

La eficiencia se determina del modo siguiente:

$$\text{Eficiencia} = (T_o / T_p) \times 100$$

Donde

T_o = Tiempo de operación

T_p = Tiempo total de producción

1.3.9.2 Dimensión 2. Eficacia

“La eficacia es el nivel en que se realizan las acciones planeadas y se alcanzan las consecuencias planeado” (Gutiérrez, 2010, p.21).

“La eficacia es la correlación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas. El punto importante de la eficacia es el logro de los resultados en tiempos planeados y que el producto sea relevante” (García, 2011, p. 17).

De esta manera hacemos una síntesis profundizada en la eficacia que nos manifiesta que el resultado que se encuentran un trabajo, asimismo esto encamina aun producto terminado y en un conjunto de los procesos que se realiza así lograr ser eficaz en cada actividad, lo que aprueba lograr resultados idóneos y que son terminados en los tiempos programados.

La eficacia se determina del modo siguiente:

$$\text{Eficacia} = (\text{PA} / \text{CP}) \times 100$$

Donde

CP= Cantidad de sacos producidos

CP= Cantidad de sacos programados

Cantidad producida expresada en sacos = 50 Kg

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi SAA - Huaura, 2018?

1.4.2 Problemas específicos

Problema específico 1

¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi SAA - Huaura, 2018?

Problema específico 2

¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi SAA - Huaura, 2018?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación teórica

Esta investigación aportara un conjunto de teorías, definiciones y conceptualizaciones sobre las variables, mantenimiento preventivo y productividad. Esta información contribuirá a mejorar el conocimiento de quienes tengan a su cargo la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

1.5.2 Justificación práctica

Esta investigación aportará un conjunto de procedimientos sobre mantenimiento preventivo y productividad, los cuales al ser utilizados en el ámbito empresarial podrán lograr la mejora de la rentabilidad y la competitividad de la empresa. A su vez propondrá un plan de mantenimiento preventivo validado y cuyas características estarán enfocadas en el elevar el nivel de eficiencia, eficacia y efectividad de la Empresas Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

1.5.3 Justificación metodológica

Con la finalidad de poder determinar la validez del plan de mantenimiento se diseñará diversos instrumentos que serán sometidos al proceso de validez y confiabilidad, por lo que, podrán ser de utilidad en investigaciones que resulten de afinidad a la temática descrita en este proyecto.

1.5.4 Justificación económica

Mediante el plan de mantenimiento preventivo en la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. les permitirá utilizar sus máquinas eficientemente reduciendo las paradas imprevistas, reduciendo los tiempos muertos que se genera en las paradas repentinas de planta y el tiempo de reparación lo cual genera gastos no planificados por ello con el plan de mantenimiento se tendrá un ahorro de utilidades y tiempo ya que, el tiempo disponible puede ser utilizado para otras actividades generando una mayor rentabilidad.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

El plan de mantenimiento preventivo mejorará significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.

1.6.2 Hipótesis Específicos

Hipótesis específica 1

El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.

Hipótesis específica 2

El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Determinar de qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.

1.7.2 Objetivo Específicos

Objetivo específico 1

Determinar de qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.

Objetivo específico 2

Determinar de qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1 Tipo de investigación

Según Tamayo denomina que “la investigación es aplicada, porque se encuentra unida a la investigación pura. Así mismo analiza sus teorías y aporte hipotéticos. Ya que busca comprobar el análisis con el entorno” (2003, p. 43).

De esta forma la investigación es de nivel aplicada. Donde el estudio busca la solución inmediata al problema del mantenimiento preventivo y la productividad, implementado para ello un plan que concierne la optimización del nivel de los resultados, en cuanto a la variable productividad.

2.1.2 Enfoque

El enfoque es cuantitativo, porque en esta investigación manejaremos la recolección de datos para analizar las variables y probar la hipótesis, en base a estadísticas del funcionamiento de las máquinas donde analizaremos mediante métodos estadísticos.

2.1.3 Nivel de investigación

Para Hernández, et. al (2010, p. 139), “El nivel de este proyecto será observado a la profundidad, donde es tipo descriptiva la cual buscara resolver las causas del mantenimiento con el fin de la mejora de la productividad”.

El proyecto concierne a un nivel explicativo, donde se va a lograr a explicar las causas que afectan a la baja productividad. Esto se va a demostrar en sus variables independientes y variables dependientes.

2.1.4 Diseño de la investigación

Hernández, et. al (2010), manifiesta que “El diseño son representaciones graficas en el plan con una estructura donde se realizara preguntas de las interrogantes como también hacer un análisis de profundidad a los variables independientes y dependientes, a su vez la forma de cómo controlar” (p. 120).

Por lo que el proyecto es una investigación de diseño experimental de tipo sub pre experimental, ya que analiza los defectos en sus variables. En el diseño se utilizará el pre y post test.

El investigador, buscará manejar la variable independiente que pertenece al plan de mantenimiento preventivo, aplicando un plan, con el propósito de verificar los defectos en la productividad.

Mostramos el diseño gráficamente de la siguiente manera:

$$G.U = O_1 \text{ ----- } X \text{ ----- } O_2$$

2.2 Variables operacionalización

Tabla 6. Variable independiente mantenimiento preventivo

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Según García (2003), determina que “el mantenimiento preventivo tiene como objetivo conservar la vida útil de los servicios, máquinas y equipos, porque su mantenimiento se realiza en puntos estratégicos de acuerdo al programa para no afectar la producción con tiempos muertos o retrasos” (p. 17).	El plan mantenimiento preventivo tiene la función de que los equipos trabajen con mayor disponibilidad reduciendo las paradas imprevistas y los índices de paros y lograr el rendimiento continuo de los equipos para tener mayor productividad.	PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO	Indicador de cumplimiento	Razón
				$IC = \frac{\text{Orden de trabajo planeadas y ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100\%$	
			EFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	Indicador de Control de horas	Razón
				$ICH = \frac{\text{Horas de trabajo ejecutados según el programa}}{\text{Horas de trabajo programadas}} \times 100\%$	

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 7. Variable dependiente productividad

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE DEPENDIENTE	La productividad se mide entre la eficiencia y eficacia, donde la eficiencia se dedica a la reducción de recursos materiales y no tener desperdicios de lo utilizado, en cambio la eficacia conlleva el manejo de los recursos a lograr lo planeado, (Gutiérrez, 2010, p.21).	Se define como el producto la eficiencia medida a través de sus indicadores con utilización de los recursos tiempo de manera adecuada, con la eficacia de lograr sus objetivos trazado.	Eficiencia	Índice de Eficiencia	Razón
				$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100 \%$	
			Eficacia	Índice de Eficacia	Razón
				$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Cantidad de sacos producidos}}{\text{Cantidad de sacos programados}} \times 100 \%$ <p>Cantidad producida expresada en sacos = 50 Kg</p>	
PRODUCTIVIDAD					

FUENTE: Elaboración Propia

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

“La población es una variedad de unidades como son: producción, propiedades o sujetos estos serán sometidos a estudios, con la finalidad de mostrar la cantidad producida que se necesita analizar profundamente” (Hernández et. al, 2010, p. 183).

La población para este estudio estará indicada en la producción de azúcar del área respectiva en el periodo de un mes, en la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A de la provincia de Huaura.

2.3.2 Muestra

Según Hernández et. al (2010, p. 191) “La muestra será considerada a la porción de la población o parte del total de una población, esto nos llevará a realizar un análisis profundo para tener resultados requeridos para la investigación”

En esta investigación el tamaño de la muestra será idéntico al total de la población y corresponderá a la producción de azúcar en el periodo de un mes, en la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A de la provincia de Huaura.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas

Donde Hernández et. al (2010) “Las técnicas están referidas a un conjunto de instrucciones reglamentadas y activos para la solución de los inconvenientes versados” (p. 198)

Como técnica de este estudio de investigación se proyecta el manejo de la investigación. Esta técnica accederá a comprobar las actividades del plan de mantenimiento preventivo y se realizara de manera directa sobre cada una de las acciones y actividades que corresponden al plan y que se desarrollaran dentro de la empresa.

2.4.2 Instrumentos

El instrumento delineado para esta indagación toma como nombre de ficha de análisis o observación. Este instrumento se manejará en el proceso de observación de cada una de los trabajos que corresponden al plan de mantenimiento preventivo. Se registrará básicamente dos aspectos: la confiabilidad y la disponibilidad.

2.4.3 Validez

Según Hernández et. al (2010), manifiesta que: “se intuye como validez de un instrumento de recolección de datos para analizar los datos de manera proporcional y que sea cuantificable, adecuada ya que se utilizara para conocer el comportamiento de las variables” (p. 142).

La validez del instrumento que se ha planificado utilizar en esta investigación, se llevara a cabo a través del juicio de expertos. Para este proceso se cumplirá con entregar a cada uno de los expertos los documentos y fichas, en los cuales registraran su opinión o juicio sobre el instrumento que se utilizara para conocer el comportamiento de las variables.

2.4.4 Confiabilidad

Según Hernández et. al (2010) “enunció la confiabilidad es la calidad en que un servicio o equipo, que promete resultados que son sólidos y coherentes. De tal manera que la aplicación del instrumento nos permita tener los mismos resultados” (p. 152).

Para conocer el nivel de confiabilidad los instrumentos serán sometidos a un procesamiento estadístico donde se aplicará el ensayo Alfa de Cronbach. Donde el resultado de dicho análisis, esta determinara el nivel de confiabilidad de las herramientas de recolección de datos. Considerando que la presente investigación se trabajará con fichas de recolección de datos, el presente será implementado con datos de medición autorizados por la empresa Andahuasi que son confiables

2.5 Método de análisis de datos

Según Hernández et. al (2010) “es una proporción de técnicas que reside en la investigación de los hechos y manejo de la estadística en cifras, con el propósito de lograr obtener conclusiones que sea válida y confiable” (p. 161)

En el presente trabajo de investigación, el método de análisis de datos, corroboramos que se realiza a través de un software denominado SPSS versión 23, para su debida interpretación ya que es cuantitativo. Este método utiliza a la estadística con la finalidad la descripción de las características de la variable dependiente y la comprobación de las hipótesis planteadas. Para este fin se utiliza la estadística descriptiva e inferencial respectivamente.

2.5.1 Estadística descriptiva

Se utilizará con la finalidad de elaborar y presentar tablas de frecuencias y porcentajes, detallando de manera cuantitativa los resultados de la influencia de una variable sobre la otra. Se hará uso de la representación de los resultados a través de gráficos de barras.

2.5.2 Estadística inferencial

Se utilizará con la finalidad de poder comprobar la validez de las hipótesis planteadas. Para este fin existen pruebas estadísticas paramétricas como “t” de Student que brindara resultados sobre la influencia de la variable plan de mantenimiento preventivo en la productividad del área de producción de la empresa Agraria, Azucarera Andahuasi de la provincia de Huaura.

2.6 Aspectos éticos

En el trabajo de investigación se recogieron la muestra de estudio y se procesaron sin adulteraciones teniendo como base a los instrumentos que se aplicó en la recolección de datos con la ficha de observación sobre productividad. Por lo tanto, se respeta cada uno de los puntos del derecho del autor que se utilizaron en las referencias bibliográficas de dicho proyecto. De esta manera, me comprometo a respetar todo los datos referentes al autor. Asimismo para seguir con la investigación se obtuvo la autorización oportuno del jefe de

área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A de la provincia de Huaura para seguir con el desarrollo de la investigación.

2.7 Desarrollo de la Propuesta

2.7.1 Situación actual

2.7.1.1 Historia de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

La Empresa Agraria Azucarera ANDAHUASI S.A.A., está ubicada en la carretera Huaura – Sayán en el Km. 41.5 su nombre se origina del vocablo yunga de origen quechua “AMAHUASHA” lo que significa, “no ir más allá”, esto se planteó por no contar con un puente en el río ya que en épocas era peligroso por la abundancia del caudal así nadie se acercaba hacia la zona.

Donde sus orígenes descienden de las culturas incaicas, con el dominio del curacazgo de topoya, por lo tanto, a posteriori fue conquistado por el Inca Pachacamac que era gobernante de un pueblo cercano que eran agricultores y guerreros. Años más tarde con la llegada de los españoles a diferentes lugares de nuestro país, las personas se llegaron a agrupar en Ayillos, donde en 1583 se realizó un censo para distribuirse en tres Ayillos, Cheta, Topoya, Yayac, este último fue el más importante. De tal manera los conquistadores españoles lo arrebataron sus tierras y con el pasar del tiempo vinieron nuevas personas en la que llegaron a cultivar la caña de azúcar así llegaron mismo instalar unas máquinas para la elaboración de azúcar.

Así mismo con la ley de la Reforma Agraria, donde Andahuasi llega a ser una de las cooperativas Azucareras, en 13 de junio de 1971 se formó una empresa de propiedad de los colaboradores que laboraban. Con los problemas que ocurrían en nuestro país, el 29 de marzo de 1989 fue el blanco de los ataques senderistas que llegaron a destruir la gran parte de las máquinas y de la fábrica.

A partir de 19 de diciembre de 1996 los socios acordaron un cambio donde aprobaron una ley empresarial de Sociedad Anónima, que este proceso se tomó en marcha el 4 de abril de 1994.

Actualmente la Empresa Agraria Azucara Andahuasi S.A.A., se desenvuelve con el cultivo de caña de azúcar en su extensión de sus terrenos, y también cultivan diversos productos como: La elaboración de alcohol, producción de frutas, procesamiento de licores y la

actividad agropecuaria. así mismo la empresa exporta el azúcar por el centro del país compitiendo en el mercado con la calidad de sus productos.

También la organización cuenta con 6,000 hectáreas de tierras que son propias y que son muy productivas debido al cuidado que esta les mantiene y 3,000 que son adicionales de sus asociados agricultores. Podemos ver que el rendimiento de caña de azúcar es muy favorable ya que es de 160 Toneladas de Molienda por hectárea. La capacidad procesadora de su planta máxima de Molienda de 2000 TCD toneladas de caña que son generados por día.

2.7.1.2 Ubicación geográfica

Andahuasi s.a.a, una empresa agraria agroindustrial se encuentra ubicada en el valle Huaura – Sayán, que pertenece a la provincia de Huaura, a 190 km al norte de Lima. además, la organización cuenta con dos empresas adicionales. Que van de la mano para su debido progreso agroindustrial estas son: empresa industrial Andahuasi y empresa agrícola Andahuasi – Manco Cápac.

La ubicación está comprendida geográficamente entre las coordenadas 10°00 y 12°00 de latitud sur y los 77° y 79°00 de longitud Oeste. Que presentaremos a continuación para su fácil ubicación en siguiente figura 1.

Figura 1: Ubicación de la empresa agroindustrial



Tenemos sus límites que son:

Norte: Con el Río Huaura,

Sur: Carretera Huaura – Sayán campo “Mecausi” cadena de cerros.

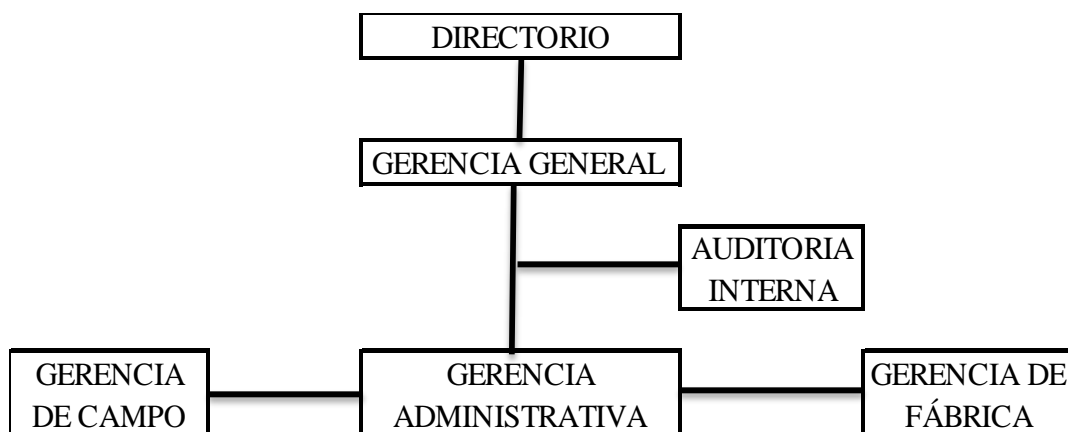
Este: Con el Río Huaura y el fundo “La Hoyada”.

Oeste: Que esta el Río Huaura y cadenas de cerros.

2.7.1.3 Organización de la empresa

La Empresa Andahuasi cuenta con una estructura organizacional que se basa en dos importantes actividades fundamentales que mostraremos a continuacion: una de ellas es el cultivo que se realiza en los campos de la caña de azúcar y la otra es la producción de ésta procesada con las diferentes herramientas para transformarla en azúcar comestible, la estructura de la organización es muy importante porque allí se verifican a las personas quienes conforman la organización de la empresa. Por lo tanto, mostramos en la siguiente imagen a los colaboradores con los cargos que representa a la organización.

Gráfica 6: Organigrama de E. A. A. S.A.A



FUENTE: Organigrama de la Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

Como podemos apreciar en el Organigrama esta conformada por diferentes gerencias responsables y con la politica de esta, formando asi estrategias que permiten ser mas rentables y competitivas para beneficio de la empresa y de cada uno de los trabajadores. A continuacion presentaremos su estructura orgánica que lo conforma:

Directorio

El directoria de la empresa tiene como responsabilidad la politica y las estrategias que pueda contar con un mayor rendimiento, cada integrante es el encargado de orientar de manera idonea y visionar la perspectiva que les permite seguir a cada uno de sus integrantes que lo comprenden. Tambien es la encargada de formar alianzas estrategicas en beneficio de la empresa para mantenerce en el mercado y ser mas competitivo en el mercado.

Gerencia General

Es el primer departamento comprometida que puede apobar las actividades que se presenta en la empresa por lo que el cargo es el principal en cualquier organización asimismo tomanlas decisiones que se presenta.

Dentro de esta area hay tres areas que son muy importante para la organización que son: : la admistrativa financiera, la de campo, y la de fabrica; pero tambien podemos decir que tambien hay una cuarta gerencia en este caso seria la de Proyectos, que delimita y optimiza eficazmente cada una de las oficios y actividades que la compañía realiza. Tambien realiza los proyectos de manera segura con los tiempos que esten dentro del rango de la empres de su produccion.

Gerencia Administrativa Financiera

Esta gerencia tiene como objetivo administrar cada uno de los recursos financieros eficazmente, como tambien es la dependencia de jefaturas las actividades logisticas, administracion de personal, comercializacion, registros contables, presupuestos entre otras. Por otro lado podemos mencionar el trabajo aplicado en lo que corresponde a la planeacion de proyectos que la empresa presenta en el àrea de desarrollo comercial, los procesos que muchas veces presenta de negocios y tambien en lo administrativo con tecnologias informaticas y otras actividades relacionadas.

Gerencia de Campo

Esta gerencia es el responsable de solicitar, gestionar y regir las actividades que existe en el campo que es la materia prima para la produccion de azùcar y esta en constante segimiento para que el material sea de calidad. El manejo esencial es el proceso de desarrollo y control comprende los siguientes departamentos: Cosecha, para la realizaciòn de la cosecha de caña de azucar se optimiza el conducciòn de las màquinas y el personal en vinculado u comprometido para dicho labor; Servicios Agrícolas, que es destinada para la prepracion de terrenos esta parte es muy importante ya que muchas veces no se tiene en cuenta los desastres naturales que generan una baja muy considerable en la produccion. Asimismo, Servicentro, el todo lo conserniente al mantenimiento del parque de Maquinaria; tambien se desarrollan actividades de experimentaciòn agrícola bajo esta gerencia.

Gerencia de Fábrica

Esta gerencia tiene la responsabilidad de orientar un conjunto de pasos que comprende el funcionamiento de la planta, permitiendo que la producción de azúcar y alcohol sea eficiente. Donde los procesos de molienda y elaboración de caña de azúcar. También cuenta con un valioso soporte de las sub áreas que son: La generación de Energía, Mantenimiento mecánico, Mantenimiento Eléctrico, Maestranza, Oficina de Ingeniería (Diseño), donde se realizan los diferentes diseños que hoy en día requiere el mercado, en este momento está muy unida al trabajo que se desarrolla con el objetivo del incremento que hoy en día se presenta, de esta manera lograr expandir de manera idónea cada uno de los procesos de su producción y CI.

Por otro lado ve en todo su esplendor a la planta cada una de las áreas de los procesos que comprenden la producción de la caña de azúcar las diferentes máquinas que comprende los procesos para llegar a ver el producto terminado, actuar con anticipación ante las fallas o paradas de máquinas, herramientas defectuosas y los espacios adecuados para la realización de los respectivos despachos que estén en ambientes idóneos.

Gerencia de Proyectos

Donde esta sección tiene la responsabilidad orientar un mayor conjunto de actividades que nos ayudan a planear las necesidades futuras que puedan requerir la capacidad instalada de fábrica. También es el área encargada de la indagación constante para mejorar los procesos optimizando los tiempos también tiene como objetivo la innovación tecnológica para un mayor rendimiento en equipos y procesos de la empresa. Por otro lado tiene relación con satisfacer cada una de las necesidades del consumo de los diferentes socios de la organización en lo que concierne a la alimentación y servicios, es por ello que con una eficiente implementación de proyectos productivos lograremos cumplir con cada una de las metas que nos proponemos como empresa.

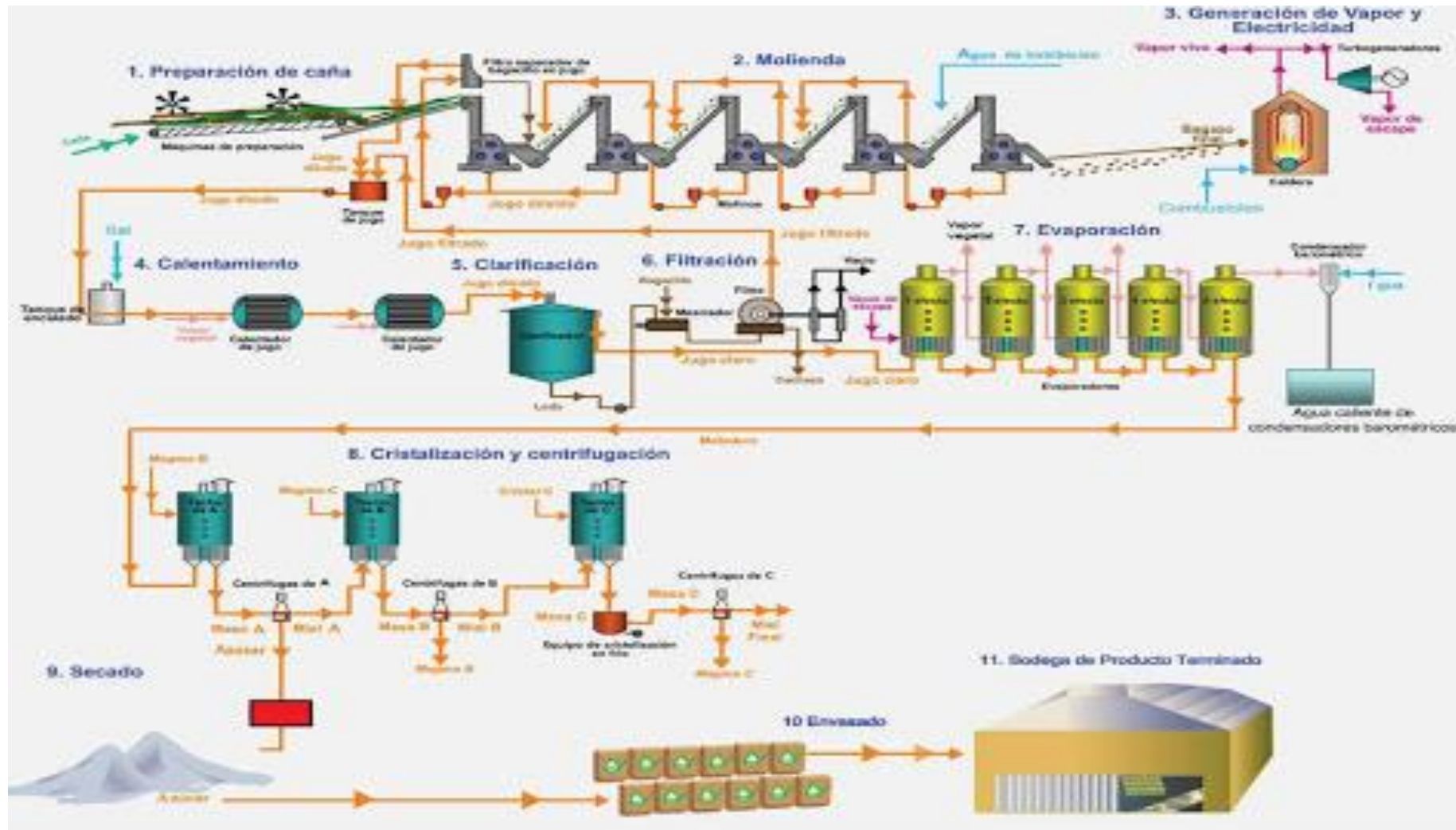
Figura 2: Planta de producción de empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.



FUENTE: Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

La ilustración 1, nos muestra la ubicación de la empresa Andahuasi con una vista panorámica de sus terrenos de cultivo a lo largo del valle. Así mismo mostramos la distribución de la planta azucarera cada una de ellas con los diferentes procesos que lo comprenden ya que el proceso lleva un orden el cual debe ser supervisado y que cumpla estrictamente con lo requerido, de esta manera podremos lograr una optimización de recursos que nos conlleven a la entrega a tiempo de los productos, permitiendo tener a nuestros clientes cada vez más satisfechos, es por ello que es muy importante el orden de los procesos.

Figura 3: Diagrama de proceso de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.



FUENTE: Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A

2.7.1.4 Aspectos Estratégicos

Misión:

La Empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A. se define como una empresa manufacturera dedicada desde sus inicios a la buena producción de azúcar y derivados así también, productos industriales y agropecuarios, cumpliendo los estándares de la calidad que nos permiten llegar a nuestros clientes no por ser la única empresa, sino por ser únicos en calidad logrando de esta manera poder cumplir con las necesidades del cliente, con la modernización de sus máquinas y equipos así innovando el proceso con el avance de la tecnología todo ello se realiza con los recursos lo más bajo posible para posicionarse en el mercado que hoy en día está más competitivo.

Visión

Ser la una empresa líder en el sector azucarero y en el ámbito nacional que los negocios de diversificación industrial y agrícola sea competitivos, ofreciendo la calidad de sus productos para así triunfar en el mercado global y que el consumidor este satisfecho de la necesidad requerida y que el producto sea la requerida por su alta calidad.

2.7.1.5 Alcances de las actividades de la empresa

Andahuasi S.A.A, es una empresa agroindustrial azucarera que año tras año viene logrando de manera idónea al cultivo de la caña de azúcar, pero también a la realización de otros productos agrícolas, asimismo se desempeña en la distribución, industrialización, comercialización y exportación de sus productos a nivel nacional de las cual son: el azúcar, el bagazo, la melaza entre otros; como también es la avicultura, ganadería y crianza de animales.

Por lo tanto, los derivados del azúcar que podemos obtener de la materia prima de comercialización que tenemos a continuación:

- ❖ La melaza: De sustancia espesa, que es el residuo de la cristalización de la caña de azúcar de color oscuro y dulce; utilizado como alimento en el proceso que requiere la elaboración de ron.
- ❖ El bagazo: Después de la elaboración de azúcar se obtiene un subproducto que es utilizado de manera muy responsable e idónea el uso de combustible natural que luego es llevada a

las áreas donde se realiza la producción para llegar a producir vapor en las fábricas azucareras que las necesiten.

❖ También podemos obtener Alcohol en distintas presentaciones que son uno de los derivados de la caña de azúcar contando con los estándares de calidad.

Productos que ofrece la Empresa

El Azúcar

Entre ello tenemos nuestro producto principal Azúcar Rubia Doméstica.

Para el envasado de dicho producto utilizamos bolsa de papel de 250 gramos que nos permite llegar a un contenido neto de 50 kg, el color verde o azul varía al tipo de azúcar rubia. También se puede cambiar el tipo de diseño de acuerdo al gusto de nuestros clientes que lo requieran.

Melaza

Se consigue de la caña de azúcar durante la elaboración de azúcar se logra obtener un jugo que luego pasará a cocinarse a vapor en los tachos que son partes de la producción así se llega a evaporar el agua logrando el concentrado. Durante la evaporación del agua tenemos que sacar todas las impurezas que salen a flote para obtener una mezcla clara, transparente y homogénea. Por otro lado la melaza mientras más oscura sea es muy nutritiva y de buen sabor será.

Etanol

El etanol se obtiene de la fermentación de sustancias azucaradas, como la uva, la melaza, remolacha, que forma parte de numerosas bebidas que se pueden obtener (aguardiente, vino, cerveza, etc.). La melaza blackstrap tiene 35-40% de sucrosa y 15-20% de azúcares invertidos (glucosa y fructuosa) como también la melaza highest tiene 21-22% de sucrosa y 50-55% de azúcares invertidos. La mayoría de estas no requieren otro tipo de nutrientes adicionales para la realización de fermentación del alcohol etílico. Sin embargo, las melazas highest sí tiene que requerir cantidades considerables de sulfato de amonio y otros tipos de sales, como fosfatos. Las melazas highest es 7%, comparado con el 28-35% que tienen las melazas blackstrap.

2.7.1.6 Proceso de Producción del Azúcar

Como podemos ver en cada uno de los procesos de producción en la empresa Andahuasi se realiza principalmente en la recepción de la caña de azúcar en la mesa alimentadora del área de trapiche y termina con el envasado de azúcar en el área de producción en bolsas de 50 kg.

2.7.1.6.1 Trapiche

Manipuleo y carga de la caña

En este proceso para la realización se procede a cortar la caña, que es trasladada a cada uno de los camiones de 25 y 40 TM y que es transportada de manera muy cuidadosa la materia prima para seguir con cada uno de los procesos en la planta. Al ingresar a la planta los vehículos que llevan la materia prima son pesados en la balanza para llevar el control de cada terreno, luego dan pase al patio del ingenio donde se procede a descargar en un sitio idónea para el buen cuidado.

Descarga de caña

En la descarga de la caña se realiza por medio de una maquina llamada grúa hilo dicha maquina tiene la capacidad de 25 TN. La cual descarga a la mesa alimentadora que contiene unos arrastradores que transporta la caña a la parte de lavado y luego ser conducida a los macheteros correspondientes que la trozan la caña en partículas y a un desfibrador que permite dejarlas en las condiciones adecuadas para pasar por los respectivos molinos.

Limpieza de caña

Para su debida limpieza el proceso es de la utilización de chorros de agua en diferentes direccionadas al mismo producto, este tipo de limpieza también elimina diferentes materias extrañas que puedan obtener como paja, cogollo.

Molienda

El Proceso de molienda consiste en desmenuzar y es conducida a los molinos que son los encargados de extraer el jugo, posteriormente el jugo residual es bombeado a otro molino que permite diluir la sacarosa. Luego el jugo mezclado es bombeado a una báscula electrónica para su respectivo peso y poder continuar el proceso que corresponde al área de

su elaboración. De la fibra también sale el bagazo que es conducida para la realización de combustible en cada uno de los procesos de producción de vapor.

Los molinos tienen unas masas que están instaladas triangularmente, la masa por donde ingresa la caña se denomina Masa Cañera, que tiene el nombre de Masa Bagacera, y la que se encuentra en la parte superior toma el nombre de masa superior.

El jugo más puro, se obtiene de la unión de cada una de las extracciones del primer y segundo molino (jugo mezclado) que es trasladado a la planta previamente colado que luego procederá al uso del proceso de la elaboración del producto. Luego se obtiene como sub producto el gabazo con 50% de humedad siendo utilizado de manera idónea como combustible en cada uno de los calderos de la planta. Y lo restante será almacenado para que sea requerido en su momento indicado o para su respectiva venta.

2.7.1.6.2 Producción

En la producción tenemos un proceso que se describe en el Diagrama N° 1. Donde podremos entender con mucha facilidad cada una de las secuencias que presentaremos a continuación.

Pesada

Es el proceso en el cual el jugo que este combinado por lo que es bombeado hacia una balanza de jugo que es electrónica donde se llena automáticamente por la gravedad, descargando su pesaje por gravedad al tanque de encalamiento que al mismo tiempo abre el conducto del tanque de la lechada de cal, que inyecta este álcali para su debida neutralización de este jugo reducido que después será bombeado a los calentadores para levantar temperatura. Terminando el proceso de producción y esperando cumplir con las expectativas requeridas del proceso de elaboración de caña.

Calentamiento

En este proceso de calentamiento el jugo que paso por el pesado, llega a este punto donde el producto es bombeado hacia los calentadores que son verticales (2) que se encuentra en la parte superior de la planta donde el jugo en su conjunto es sometido a temperaturas de 105°C. Cada calentador cuenta con una calandria tubular que permite circular el jugo por el interior y también el vapor por el lado exterior estas dos etapas tienen temperaturas diferentes temperaturas el primario a 85 °C como también el secundario hasta 105 °C; que es una

temperatura muy ideal para una óptima clarificación que componen la elaboración de los jugos crudos que se puedan obtener logrando así un producto de primera calidad para nuestros clientes.

Decantación

En este proceso de la decantación pasando primeramente por el calentamiento el jugo es bombeado a cada uno de los recipientes que tienen el nombre de clarificadores cada uno de ellos está constituido por varios compartimentos, efectuándose la sedimentación de la cachaza la que por medio de este proceso se extrae por el fondo de cada uno de los clarificadores, luego es decantando jugo limpio que luego pasa a ser concentrado en los evaporadores

Filtración

En la filtración la cachaza es obtenida de los clarificadores que contienen sacarosa, esta es tratada o realizada el proceso por unos filtros rotatorios llamados Oliver, que cuentan con unas bombas de vacío para la succión del jugo, en la que la torta adherida a los tambores es lavada con agua totalmente caliente para lograr tener un debido agotamiento. A través de esta filtración se obtiene un retorno del jugo filtrado hacia el tanque de enclavamiento y luego de pasar por los procesos requeridos el componente tratado y lavado forma la torta que como desecho son eliminados por medio del desagüe permitiendo el cuidado del medio ambiente ya que estas aguas son tratadas antes de poder desechar a los desagües.

Evaporación

En este proceso el jugo clarificado de P.H. 6,50. 7,00 son dirigidas a los evaporadores compuestos las máquinas especialmente para dichos procesos calandrias tubulares con la función que cuentan de intercambiar calor, para poder obtener el vapor de calentamiento baña la parte exterior de los tubos de calandria y luego de un determinado tiempo previsto que es un tratamiento que toma su debido tiempo el jugo se convierte en jarabe luego de haber pasado por diferentes procesos. El jugo que alimenta a los evaporadores tiene que pasar por un proceso de temperatura de 110°C que tiene recipientes calóricos y tensiones elevadas. El jarabe es depositado en recipientes adecuados los cuales cada uno de ellos se procederá a proveer a sus respectivos tachos terminando ahí con el proceso de evaporación.

Cristalización

Podemos decir que en este proceso de cristalización es de manera muy tradicional, empleando de manera tradicional el sistema de 3 templeas para su debido cocimiento de 3 tipos de masa. “A”, “B” Y “C”. Las elevadas densidades hacen que disminuyan el consumo de los vapores y la duración del ciclo. Existen un sinnúmero de técnicas para la formación de granos, pero para tener un proceso de primera calidad se opta por ser la más recomendable la de semillamiento permitiendo que con dicho proceso se consigue mayor agotamiento para una mejor elaboración de azúcar rubia y blanca.

Para este tipo de proceso se tiene que tomar mucho en cuenta con cuatro tachos de los cuales dos de ellos se utilizaran para las masas A y B y un tacho para la masa C, que será utilizado para la concentración de jarabe.

Centrifugación

En la centrifugación es el punto con mayor importancia por lo que comprende la separación en este caso del azúcar de la miel que son separadas de las distintas masas que son elaboradas, por ende, la miel separada es retornada mediante unas bombas de desplazamiento positivo a los cristalizadores para el reproceso de azúcar así mismo retornada para realizar un nuevo cocimiento para poder clasificar si es de 1ra. o 2da masa. Para llegar a la conclusión si es masas B y C. el azúcar comercial es dirigido al almacén correspondiente para luego ser despachado a los diferentes clientes que tiene la organización.

En la centrifugación del azúcar contamos con diferentes tipos de máquinas que son: 2 roberts automáticas, 2 roberts continuas y 2 silver continua, las cuales dos de ellas son automáticas que nos permiten una producción muy eficiente al momento de iniciar los procesos y cuatro continuas, de las cuales las automáticas son destinadas para las masas A y B para la azúcar rubia y lo otro para masa A cuando es destinada para azúcar blanca, y las continuas son destinadas para masa C cuando se trata del proceso de azúcar rubia y la masas B y C cuando se trata de azúcar blanca. Cada una de ellas correspondiente para un debido funcionamiento.

Secado y Embolsado

En el proceso de secado y embolsado, en esta parte el azúcar es dirigido al secador correspondiente que cuenta con temperaturas adecuada por líneas de vapor, luego le lleva sobre una zaranda que se les permite pasar el tamizado o zarandeando los diferentes granos pequeños como también uniformes, descartando cada uno de los trozos que se forman

durante en el proceso, el azúcar seco y tamizado que luego es llenado a una tolva que cuenta con una salida en la parte inferior con destino para el pesado de las bolsas que cuenta con una balanza que específicamente para este proceso de caída libre semiautomático RCA que se encuentra regulada y destinada para un envase de 50 kg. x bolsa. por lo que el operador realiza dicha actividad con una que llega a una velocidad muy eficiente logrando así un envasado de 100 a 120 bolsas por hora. Que nos permite realizar un trabajo muy eficiente en lo que corresponde a dicho proceso.

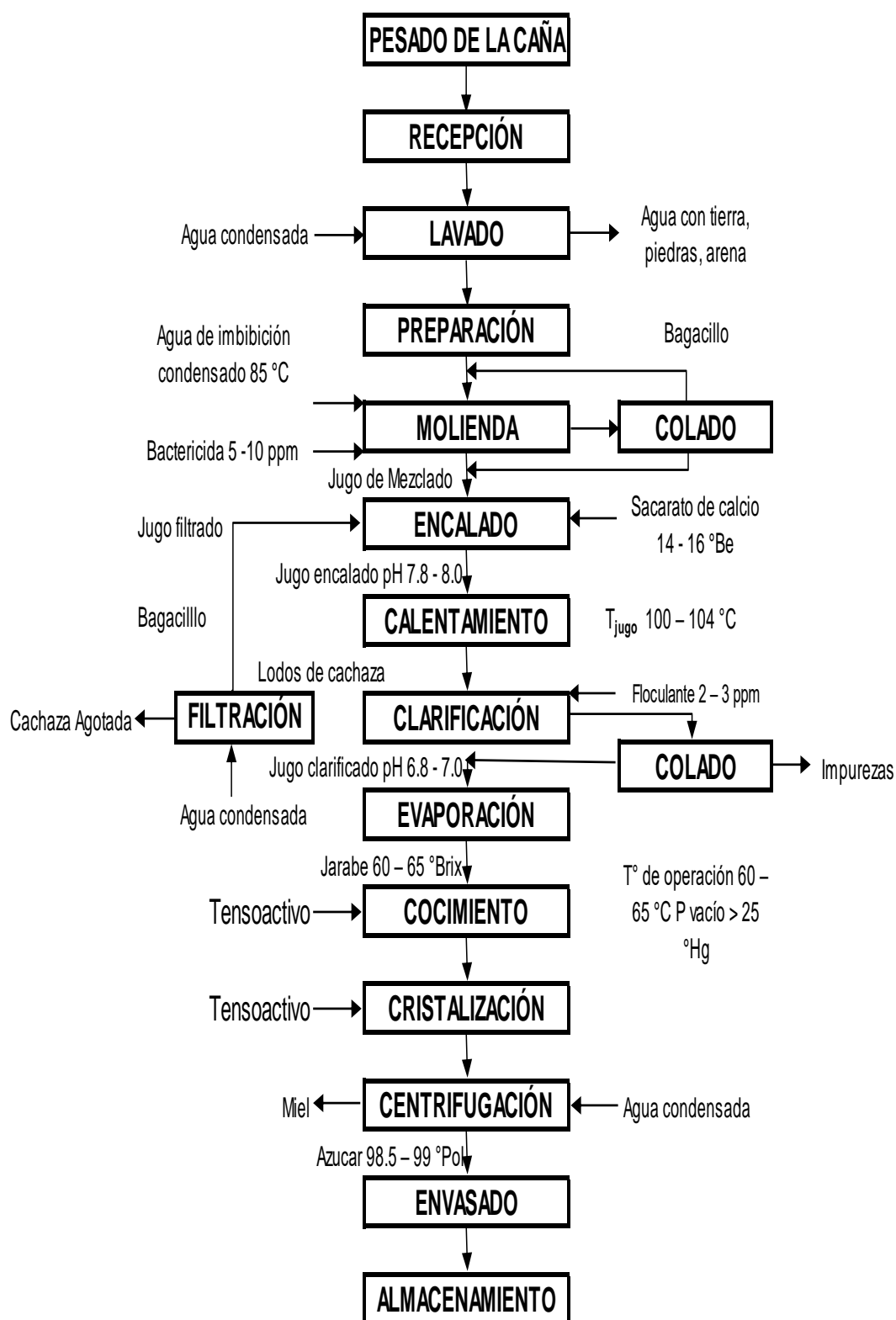
Almacenamiento y Despacho

En este proceso podemos definirlo como la parte final de todos los procesos que comprende la empresa cuenta con un almacén techado, con una capacidad de 1,500 TN métricas permitiendo una eficiente elaboración de azúcar. Cada una de las bolsas se transportan cuidadosamente a través de los montacargas para llegar al lugar donde serán depositados, que estarán listos para su inmediato cuidado que posteriormente serán despachados y que serán solicitados por nuestros clientes externos e internos. Logrando culminar con cada uno de los procesos requeridos para la realización de la caña de azúcar cada colaborador se siente satisfecho al poder lograr la meta que se nos propone día a día la organización.

A continuación, presentaremos un diagrama de flujo de procesos productivos correspondiente que comprende la elaboración del azúcar que es producida en la planta con el diagrama podremos observar la manera correcta como son cada uno de los procesos que comprenden así también el orden en los cuales se debe proceder para obtener un producto de mejor calidad y que nuestros clientes se sientan satisfechos tanto internos como externos.

Diagrama 1: Diagrama de flujo del proceso de azúcar

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE AZÚCAR

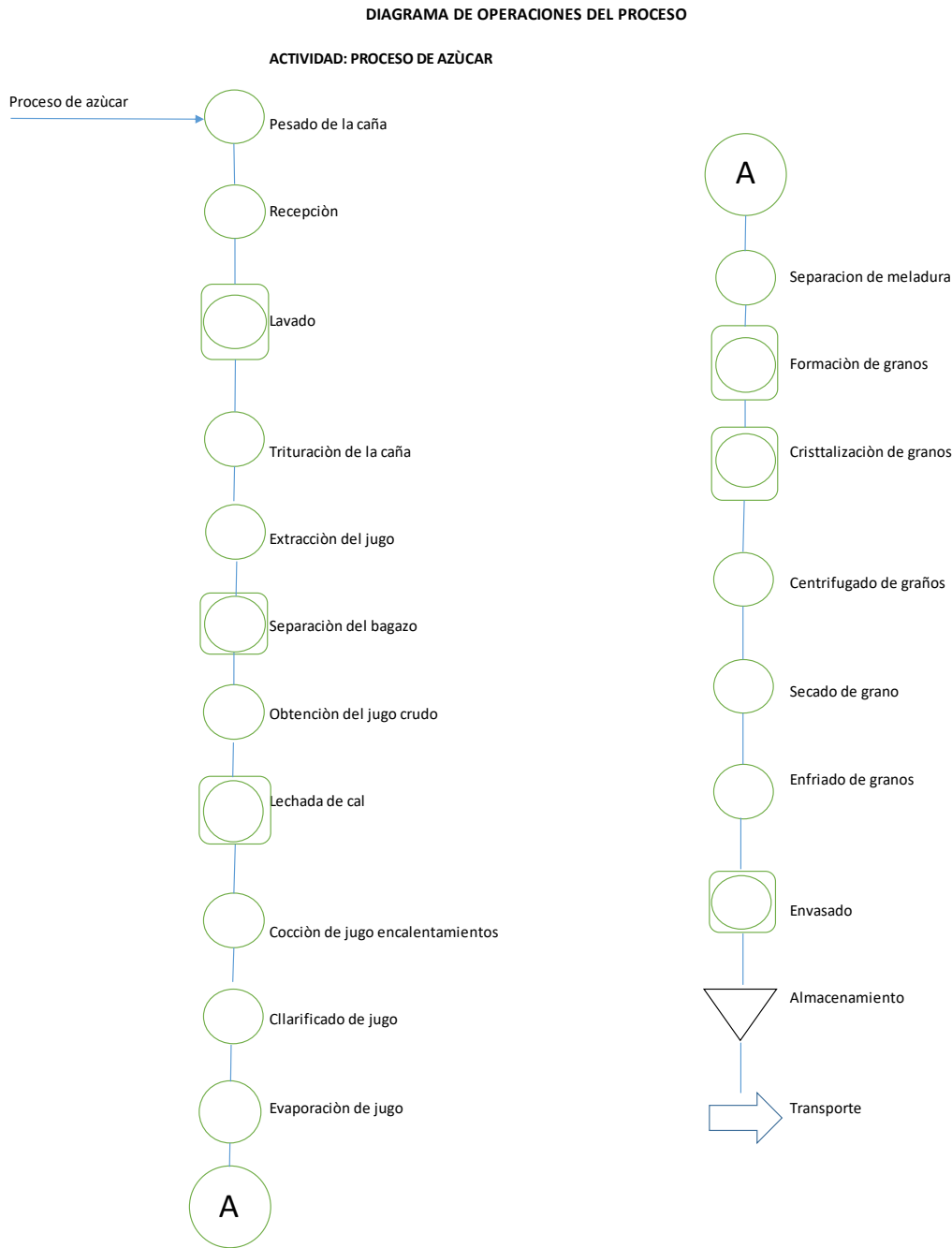


Fuente: Elaboración propia

El diagrama 2. Muestra los pasos que se realiza para la elaboración de azúcar paso a paso donde el producto terminado es almacenado y distribuido.

La presente investigación, se enfoca en su problema principal que son las horas improductivas por las averías y paradas de las máquinas, que se dio mediante una evaluación arrojando el tipo de problema a tratar es así que se llegó a la conclusión de no contar con un programa de mantenimiento.

Diagrama 2: Diagrama de Operaciones de Proceso de azúcar



Fuente: Elaboración propia

Diagrama 3: Diagrama de Analisis de proceso de azúcar

Diagrama de Analisis de Procesos - DAP										
Ubicación		EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASISAA				CUADRO DE RESUMEN				
Actividad		ELABORACION DE AZUCAR				Actividad	Actual	Propuesto		
Realizado por TESISTA						Operación	250	201		
						OPER. MIXTA	340	316		
Area		LINEA DE PRODUCCIÓN				TRANSPORTE	5	3		
Fecha						INSPECCIÓN	0	0		
						DEMORA	5	4		
						INICIA EN	TRASLADO DE PAQUETES	ALMACENAJE	2	2
						FINALIZA EN	INSPECCION	TIEMPO (MIN.)	602	526
MODO ACTUAL						DISTANCIA (M)	0	0		
OBS	DETALLE DE ACTIVIDADES	○	◐	◑	◒	◓	▽	OBSERVACIÓN		
1	Pesado de caña	●								
2	Recepción	●								
3	Lavado		●							
4	Trituración	●								
5	Extracción de jugo	●								
6	Separación de bagazo		●							
7	Obtención de jugo crudo	●								
8	Lechada de cal		●							
9	Cocción de jugo en calentadores	●								
10	Clarificado de jugo	●								
11	Evaporación de jugo	●								
12	Separación de meladura	●								
13	Formación de granos		●							
14	Cristalización de los granos		●							
15	Centrifugado de granos	●								
16	Secado de granos	●								
17	Enfriado de granos	●								
18	Envasado		●							
19	Almacenamiento					●				
20	Transporte			●						

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en el diagrama 3. de análisis de procesos podemos tener una visión más clara de cómo es el funcionamiento y el orden que esta debe considerar sin pasar una de otra, Así mismo las averías y paro de las máquinas, que son desarrolladas antes de la implementación, abarcando un periodo de 30 días de producción.

2.7.1.7 Medidas de indicadores

Medidas de indicadores de tiempo de producción programada en los turnos “A”, “B” y “C”. durante la producción de azúcar en un periodo de 30 días.

Tabla 8. Tiempo programado

Turno	Fecha	N° Operarios	Horas trabajadas	Tiempo de Producción 100%
TURNOS (A, B, C)	01/07/2018	16	8	128
	02/07/2018	16	8	128
	03/07/2018	16	8	128
	04/07/2018	16	8	128
	05/07/2018	16	8	128
	06/07/2018	16	8	128
	07/07/2018	16	8	128
	08/07/2018	16	8	128
	09/07/2018	16	8	128
	10/07/2018	16	8	128
	11/07/2018	16	8	128
	12/07/2018	16	8	128
	13/07/2018	16	8	128
	14/07/2018	16	8	128
	15/07/2018	16	8	128
	16/07/2018	16	8	128
	17/07/2018	16	8	128
	18/07/2018	16	8	128
	19/07/2018	16	8	128
	20/07/2018	16	8	128
	21/07/2018	16	8	128
	22/07/2018	16	8	128
	23/07/2018	16	8	128
	24/07/2018	16	8	128
	25/07/2018	16	8	128
	26/07/2018	16	8	128
	27/07/2018	16	8	128
	28/07/2018	16	8	128
	29/07/2018	16	8	128
	30/07/2018	16	8	128
	PROMEDIO	16	8	128

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8. Muestra el periodo de trabajo durante los 30 días con 16 trabajadores que laboran en la empresa 8 horas diarias con un tiempo programado de 128 horas por turno, lo que conlleva a trabajar al 100%. Logrando así el mejor desempeño por cada uno de nuestros trabajadores dentro de las 8 horas que realizan diariamente.

El tiempo de operación es calculada con la cantidad de colaboradores por horas trabajadas del turno A descontando el tiempo de paradas durante el proceso de elaboración de azúcar

Tabla 9. Tiempo de Operación

FECHA		N° Operarios	Horas Trabajadas	Tiempo de Operación	Horas Trabajadas	Tiempo de Operación	Horas Trabajadas	Tiempo de Operación
PRE TEST TURNO A B C	01/07/2018	16	6,6	106	6,9	110	7,0	112
	02/07/2018	16	6,7	107	7,0	112	6,8	109
	03/07/2018	16	7,0	112	5,8	93	5,8	93
	04/07/2018	16	6,9	110	6,3	101	6,9	110
	05/07/2018	16	5,9	94	6,8	109	5,9	94
	06/07/2018	16	6,5	104	5,9	94	6,2	99
	07/07/2018	16	7,2	115	7,0	112	7,1	114
	08/07/2018	16	7,1	114	6,7	107	6,8	109
	09/07/2018	16	6,8	109	6,4	102	7,2	115
	10/07/2018	16	5,9	94	7,3	117	6,4	102
	11/07/2018	16	7,4	118	5,7	91	6,7	107
	12/07/2018	16	6,9	110	6,6	106	7,0	112
	13/07/2018	16	7,2	115	6,9	110	6,4	102
	14/07/2018	16	5,8	93	5,9	94	5,9	94
	15/07/2018	16	7,0	112	7,0	112	7,2	115
	16/07/2018	16	6,7	107	6,8	109	6,7	107
	17/07/2018	16	5,8	93	5,7	91	5,8	93
	18/07/2018	16	7,3	117	7,2	115	6,2	99
	19/07/2018	16	6,6	106	6,6	106	7,0	112
	20/07/2018	16	6,9	110	6,4	102	6,9	110
	21/07/2018	16	7,3	117	7,2	115	6,3	101
	22/07/2018	16	5,8	93	6,9	110	6,8	109
	23/07/2018	16	6,7	107	7,0	112	6,7	107
	24/07/2018	16	6,0	96	6,4	102	6,9	110
	25/07/2018	16	7,0	112	6,8	109	6,6	106
	26/07/2018	16	6,2	99	6,0	96	7,2	115
	27/07/2018	16	6,7	107	7,1	114	6,7	107
	28/07/2018	16	5,9	94	5,9	94	6,4	102
	29/07/2018	16	6,8	109	6,7	107	5,9	94
	30/07/2018	16	7,3	117	7,3	117	6,4	102
PROMEDIO		16	6,7	107	6,6	106	6,6	105

Fuente: Elaboración propia

El tiempo de operación reflejamos en la tabla 9. En los 31 días donde se llega a analizar que la producción no cumple las 8 horas programadas en el turno A teniendo un promedio de 6.7 horas de producción en el turno A y con un promedio de 107 horas de producción en los 31 días (el programado es de 128 horas).

Por lo tanto, calculamos la eficiencia en los 3 turnos A, B, C. para analizar los puntos críticos que generan la baja productividad de azúcar. El principal objetivo de realizar el proyecto de investigación es con la intención de lograr contrarrestar cada uno de las fallas que presenta la organización logrando de una u otra manera el buen desempeño de nuestras máquinas que son base fundamental para la elaboración de nuestros productos.

La eficiencia se determina del modo siguiente:

$$\text{Eficiencia} = (T_o / T_p) \times 100$$

Donde

T_o = Tiempo de operación

T_p = Tiempo total de producción

Tabla 10 . Calculo de la eficiencia en el turno A, B, C.

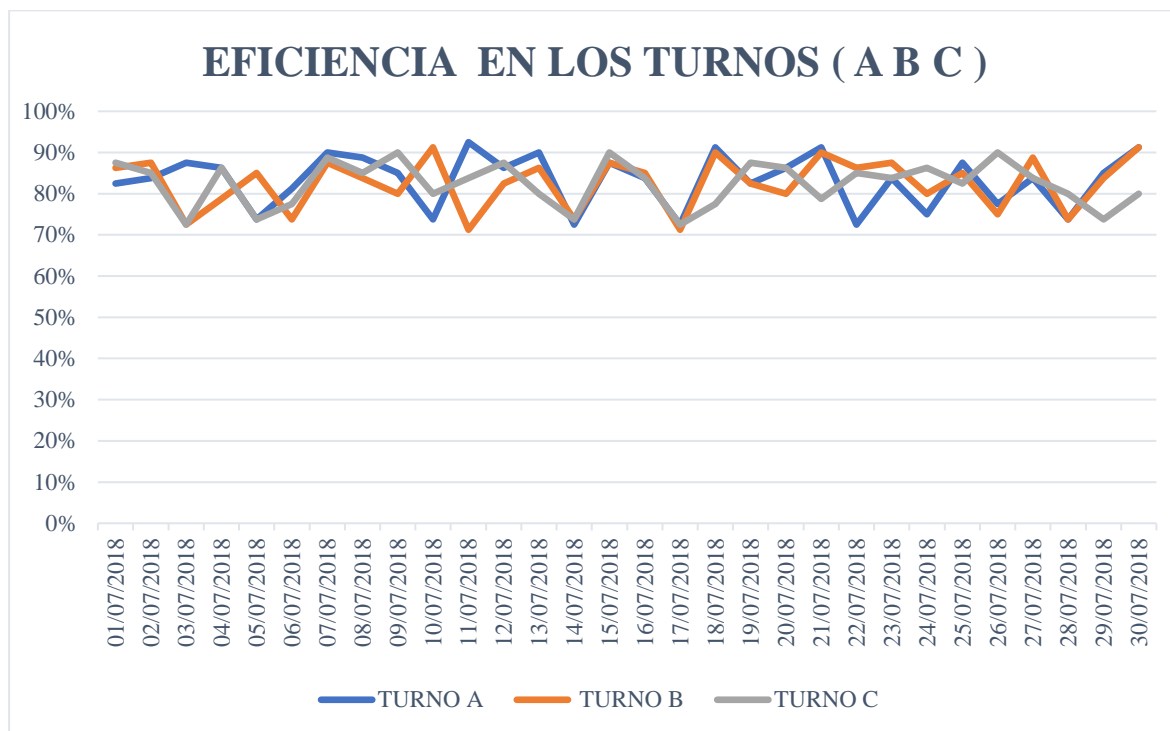
FECHA		Tiempo de Producción 100%	Tiempo de Operación	EFICIENCIA A	100%
PRE TEST TURNO (A B C)	01/07/2018	128	106	0,83	83%
	02/07/2018	128	107	0,84	84%
	03/07/2018	128	112	0,88	88%
	04/07/2018	128	110	0,86	86%
	05/07/2018	128	94	0,74	74%
	06/07/2018	128	104	0,81	81%
	07/07/2018	128	115	0,90	90%
	08/07/2018	128	114	0,89	89%
	09/07/2018	128	109	0,85	85%
	10/07/2018	128	94	0,74	74%
	11/07/2018	128	118	0,93	93%
	12/07/2018	128	110	0,86	86%
	13/07/2018	128	115	0,90	90%
	14/07/2018	128	93	0,73	73%
	15/07/2018	128	112	0,88	88%
	16/07/2018	128	107	0,84	84%
	17/07/2018	128	93	0,73	73%
	18/07/2018	128	117	0,91	91%
	19/07/2018	128	106	0,83	83%
	20/07/2018	128	110	0,86	86%
	21/07/2018	128	117	0,91	91%
	22/07/2018	128	93	0,73	73%
	23/07/2018	128	107	0,84	84%
	24/07/2018	128	96	0,75	75%
	25/07/2018	128	112	0,88	88%
	26/07/2018	128	99	0,78	78%
	27/07/2018	128	107	0,84	84%
	28/07/2018	128	94	0,74	74%
	29/07/2018	128	109	0,85	85%
	30/07/2018	128	117	0,91	91%
	PROMEDIO	128	107	0,83	83%

Tiempo de producción 100%	Tiempo de Operación	EFICIENCIA	100%
128	110	0,86	86%
128	112	0,88	88%
128	93	0,73	73%
128	101	0,79	79%
128	109	0,85	85%
128	94	0,74	74%
128	112	0,88	88%
128	107	0,84	84%
128	102	0,80	80%
128	117	0,91	91%
128	91	0,71	71%
128	106	0,83	83%
128	110	0,86	86%
128	94	0,74	74%
128	112	0,88	88%
128	109	0,85	85%
128	91	0,71	71%
128	115	0,90	90%
128	106	0,83	83%
128	102	0,80	80%
128	115	0,90	90%
128	110	0,86	86%
128	112	0,88	88%
128	102	0,80	80%
128	109	0,85	85%
128	96	0,75	75%
128	114	0,89	89%
128	94	0,74	74%
128	107	0,84	84%
128	117	0,91	91%
128	106	0,83	83%

Tiempo de Producción 100%	Tiempo de Operación	EFICIENCIA	100%
128	112	0,88	88%
128	109	0,85	85%
128	93	0,73	73%
128	110	0,86	86%
128	94	0,74	74%
128	99	0,78	78%
128	114	0,89	89%
128	109	0,85	85%
128	115	0,90	90%
128	102	0,80	80%
128	107	0,84	84%
128	112	0,88	88%
128	102	0,80	80%
128	94	0,74	74%
128	115	0,90	90%
128	107	0,84	84%
128	93	0,73	73%
128	99	0,78	78%
128	112	0,88	88%
128	110	0,86	86%
128	101	0,79	79%
128	109	0,85	85%
128	107	0,84	84%
128	110	0,86	86%
128	106	0,83	83%
128	115	0,90	90%
128	107	0,84	84%
128	102	0,80	80%
128	94	0,74	74%
128	102	0,80	80%
128	105	0,82	82%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 7. Calculo de la eficiencia en el turno A, B y C.



Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 10, tenemos una eficiencia variable diariamente y encontramos en el turno A de 83%, en el turno B 83% y en el turno C de 82% de promedio durante los 31 días de producción en la empresa donde tenemos que mejorar el índice de producción logrando que sea mayor.

A continuación, se realizará un cálculo de la eficacia durante los 30 días de producción en la empresa A.A.A. S.A.A de los turnos A, B y C. con la cantidad de sacos de azúcar producidos entre cantidad de sacos de azúcar programados.

La eficacia se determina del modo siguiente:

$$\text{Eficacia} = (\text{PA} / \text{CP}) \times 100$$

Donde

CP= Cantidad de sacos producidos

CP= Cantidad de sacos programados

Tabla 11: Calculo de la eficacia en el turno A, B, C.Calculo de la eficacia en el turno A, B, C.

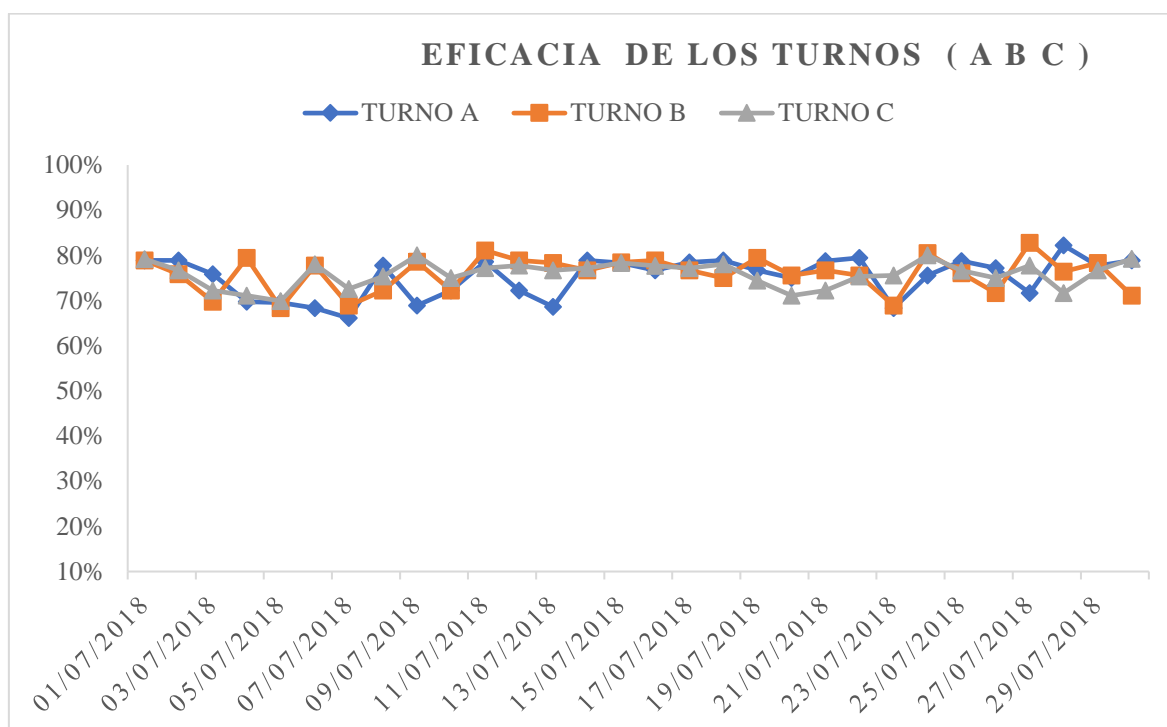
FECHA		Cantidad de sacos de azúcar programados	Cantidad de sacos de azúcar producidos	EFICACIA	100%
PRE TEST TURNO (A B C)	01/07/2018	1800	1420	0,79	79%
	02/07/2018	1800	1420	0,79	79%
	03/07/2018	1800	1365	0,76	76%
	04/07/2018	1800	1255	0,70	70%
	05/07/2018	1800	1251	0,70	70%
	06/07/2018	1800	1230	0,68	68%
	07/07/2018	1800	1190	0,66	66%
	08/07/2018	1800	1400	0,78	78%
	09/07/2018	1800	1240	0,69	69%
	10/07/2018	1800	1300	0,72	72%
	11/07/2018	1800	1415	0,79	79%
	12/07/2018	1800	1300	0,72	72%
	13/07/2018	1800	1235	0,69	69%
	14/07/2018	1800	1420	0,79	79%
	15/07/2018	1800	1410	0,78	78%
	16/07/2018	1800	1380	0,77	77%
	17/07/2018	1800	1412	0,78	78%
	18/07/2018	1800	1420	0,79	79%
	19/07/2018	1800	1380	0,77	77%
	20/07/2018	1800	1350	0,75	75%
	21/07/2018	1800	1418	0,79	79%
	22/07/2018	1800	1430	0,79	79%
	23/07/2018	1800	1230	0,68	68%
	24/07/2018	1800	1360	0,76	76%
	25/07/2018	1800	1418	0,79	79%
	26/07/2018	1800	1390	0,77	77%
	27/07/2018	1800	1290	0,72	72%
	28/07/2018	1800	1480	0,82	82%
	29/07/2018	1800	1398	0,78	78%
	30/07/2018	1800	1420	0,79	79%
	PROMEDIO	1800	1354	0,75	75%

Cantidad de sacos de azúcar programados	Cantidad de sacos de azúcar producidos	EFICACIA	100%
1800	1420	0,79	79%
1800	1365	0,76	76%
1800	1255	0,70	70%
1800	1430	0,79	79%
1800	1230	0,68	68%
1800	1400	0,78	78%
1800	1240	0,69	69%
1800	1300	0,72	72%
1800	1415	0,79	79%
1800	1300	0,72	72%
1800	1460	0,81	81%
1800	1420	0,79	79%
1800	1410	0,78	78%
1800	1380	0,77	77%
1800	1412	0,78	78%
1800	1420	0,79	79%
1800	1380	0,77	77%
1800	1350	0,75	75%
1800	1430	0,79	79%
1800	1360	0,76	76%
1800	1380	0,77	77%
1800	1360	0,76	76%
1800	1240	0,69	69%
1800	1450	0,81	81%
1800	1369	0,76	76%
1800	1290	0,72	72%
1800	1490	0,83	83%
1800	1375	0,76	76%
1800	1410	0,78	78%
1800	1280	0,71	71%
1800	1367	0,76	76%

Cantidad de sacos de azúcar programados	Cantidad de sacos de azúcar producidos	EFICACIA	100%
1800	1425	0,79	79%
1800	1380	0,77	77%
1800	1300	0,72	72%
1800	1280	0,71	71%
1800	1258	0,70	70%
1800	1405	0,78	78%
1800	1307	0,73	73%
1800	1356	0,75	75%
1800	1440	0,80	80%
1800	1350	0,75	75%
1800	1390	0,77	77%
1800	1400	0,78	78%
1800	1380	0,77	77%
1800	1390	0,77	77%
1800	1410	0,78	78%
1800	1398	0,78	78%
1800	1390	0,77	77%
1800	1405	0,78	78%
1800	1340	0,74	74%
1800	1280	0,71	71%
1800	1300	0,72	72%
1800	1356	0,75	75%
1800	1360	0,76	76%
1800	1440	0,80	80%
1800	1379	0,77	77%
1800	1350	0,75	75%
1800	1400	0,78	78%
1800	1290	0,72	72%
1800	1380	0,77	77%
1800	1426	0,79	79%
1800	1366	0,76	76%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8. Calculo de la eficacia en el turno A, B, C



Fuente: Elaboración propia

La tabla 11. Detalla la eficiencia de la producción de azúcar es variable diariamente donde hay días que tiene mayor producción y otras no, con ello se llegó a tener un promedio diferente en los tres turnos A B C.

La productividad se llega calcular:

Donde la eficiencia se multiplica con la eficacia así tener un porcentaje de producción de azúcar durante los 30 días que corresponde al turno A, B y C. logrando una mejor eficiencia no es suficiente para nuestra organización es por eso que se debe complementar una buena eficiencia con la eficacia logrando un resultado fructífero que beneficiara a cada uno de los colaboradores y una buena rentabilidad para la empresa.

Fórmula 01 – Indicador de Productividad

Productividad = Eficiencia * Eficacia

Tabla 12. Calculo de la productividad del turno A B y C

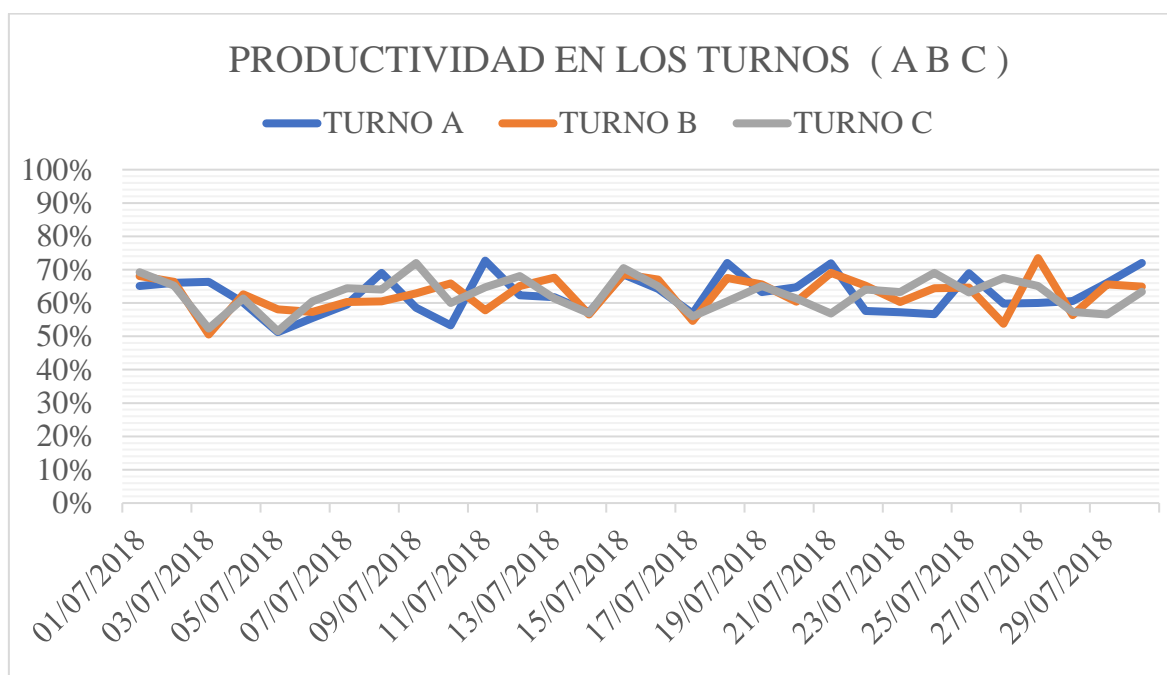
FECHA		Eficiencia	Eficacia	Productividad
PRE TEST TURNO (A B C)	01/07/2018	83%	79%	65%
	02/07/2018	84%	79%	66%
	03/07/2018	88%	76%	66%
	04/07/2018	86%	70%	60%
	05/07/2018	74%	70%	51%
	06/07/2018	81%	68%	56%
	07/07/2018	90%	66%	60%
	08/07/2018	89%	78%	69%
	09/07/2018	85%	69%	59%
	10/07/2018	74%	72%	53%
	11/07/2018	93%	79%	73%
	12/07/2018	86%	72%	62%
	13/07/2018	90%	69%	62%
	14/07/2018	73%	79%	57%
	15/07/2018	88%	78%	69%
	16/07/2018	84%	77%	64%
	17/07/2018	73%	78%	57%
	18/07/2018	91%	79%	72%
	19/07/2018	83%	77%	63%
	20/07/2018	86%	75%	65%
	21/07/2018	91%	79%	72%
	22/07/2018	73%	79%	58%
	23/07/2018	84%	68%	57%
	24/07/2018	75%	76%	57%
	25/07/2018	88%	79%	69%
	26/07/2018	78%	77%	60%
	27/07/2018	84%	72%	60%
	28/07/2018	74%	82%	61%
	29/07/2018	85%	78%	66%
	30/07/2018	91%	79%	72%
PROMEDIO		83%	75%	63%

Eficiencia	Eficacia	Productividad
86%	79%	0,68
88%	76%	0,66
73%	70%	0,51
79%	79%	0,63
85%	68%	0,58
74%	78%	0,57
88%	69%	0,60
84%	72%	0,60
80%	79%	0,63
91%	72%	0,66
71%	81%	0,58
83%	79%	0,65
86%	78%	0,68
74%	77%	0,57
88%	78%	0,69
85%	79%	0,67
71%	77%	0,55
90%	75%	0,68
83%	79%	0,66
80%	76%	0,60
90%	77%	0,69
86%	76%	0,65
88%	69%	0,60
80%	81%	0,64
85%	76%	0,65
75%	72%	0,54
89%	83%	0,73
74%	76%	0,56
84%	78%	0,66
91%	71%	0,65
83%	76%	63%

Eficiencia	Eficacia	Productividad
88%	79%	69%
85%	77%	65%
73%	72%	52%
86%	71%	61%
74%	70%	52%
78%	78%	60%
89%	73%	64%
85%	75%	64%
90%	80%	72%
80%	75%	60%
84%	77%	65%
88%	78%	68%
80%	77%	61%
74%	77%	57%
90%	78%	71%
84%	78%	65%
73%	77%	56%
78%	78%	60%
88%	74%	65%
86%	71%	61%
79%	72%	57%
85%	75%	64%
84%	76%	63%
86%	80%	69%
83%	77%	63%
90%	75%	68%
84%	78%	65%
80%	72%	57%
74%	77%	57%
80%	79%	63%
82%	76%	63%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 9. Grafica de productiviidad en los turnos A, B, C



Fuente: Elaboración propia

Podemos apreciar que los resultados de la productividad en la tabla 12. Donde la productividad varia en el día a día esto quiera decir que la productividad no está cumpliendo lo programado. Por qué en los 31 días se tuvo un promedio en el turna A 63%, B 63% y C 63% de productividad que está por debajo de lo programado por la empresa. Esto se analizará las causas de la baja productividad.

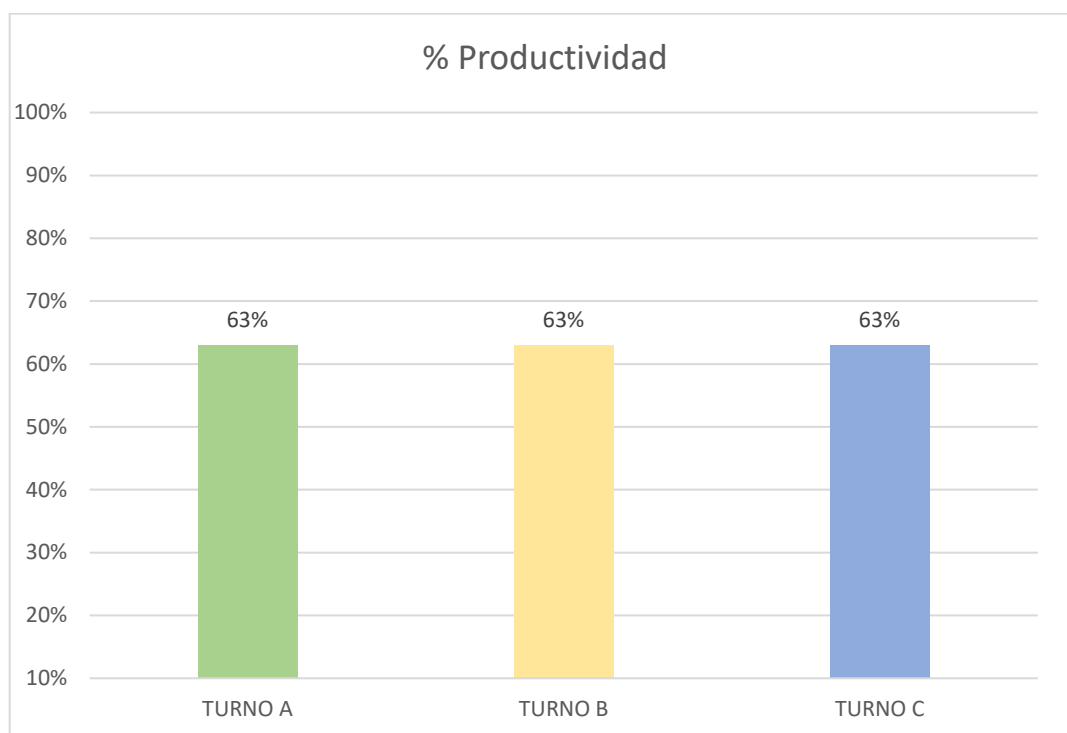
Por lo consiguiente mostraremos en síntesis el cuadro de los tres turnos que existen en la empresa Andahuasi como son el turno A, B y C.

Tabla 13. Cuadro de promedio de los turnos A, B y C

PRE TEST									
Turno	Fecha	N° Operarios	Tiempo de Producción 100%	Tiempo de Operación	Cantidad de bolsas de azúcar programados	Cantidad de bolsas de azúcar producidos	%Eficiencia	%Eficacia	%Productividad
TURNO A	01/05/18 -30/05/18	16	128	107	1800	1335	83%	75%	63%
TURNO B	01/05/18 -30/05/19	16	128	106	1800	1367	83%	76%	63%
TURNO C	01/05/18 -30/05/20	16	128	105	1800	1366	82%	76%	63%
TOTAL	30 Muestras	48	128	106	5400	4068	83%	76%	63%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 10. Grafica de productividad en los turnos A, B y C



Fuente: Elaboración propia

En este caso podemos apreciar la tabla 13. Nos muestra cada uno de los promedios que se encontraron en los tres turnos que laboran en la empresa durante los 30 días, en las cuales se identificó la variedad de resultados (tiempo de operación, cantidad de sacos azúcar producidos, eficiencia, eficacia y productividad), estas se realizaron con 31 muestras en el área de producción, con estos indicadores se llegara a plantear el plan de mantenimiento para poder contrarrestar las fallas que presenta la organización y así poder mejorar la productividad en dicha empresa.

Después de haber identificado los procesos que muestran la baja productividad de la situación actual de la empresa el siguiente paso fue evaluar a cada uno de los diferentes problemas que suceden durante los procesos de elaboración de azúcar. Por lo que la gráfica 10, nos da el resultado de los promedios de producción en los tres turnos A = 63% B= 63% C = 63%.

En el Ishikawa es una manera muy eficiente de poder identificar las causas principales que son las causantes de la baja productividad este muy debajo de lo programado, de esta manera resaltamos las principales causas que empezaremos a contrarrestar de manera correcta nos muestra un enfoque claro por dónde empezar a buscar soluciones en bien de la empresa.

2.7.2. Propuesta de mejora

2.7.2.1 Plan de Mantenimiento preventivo

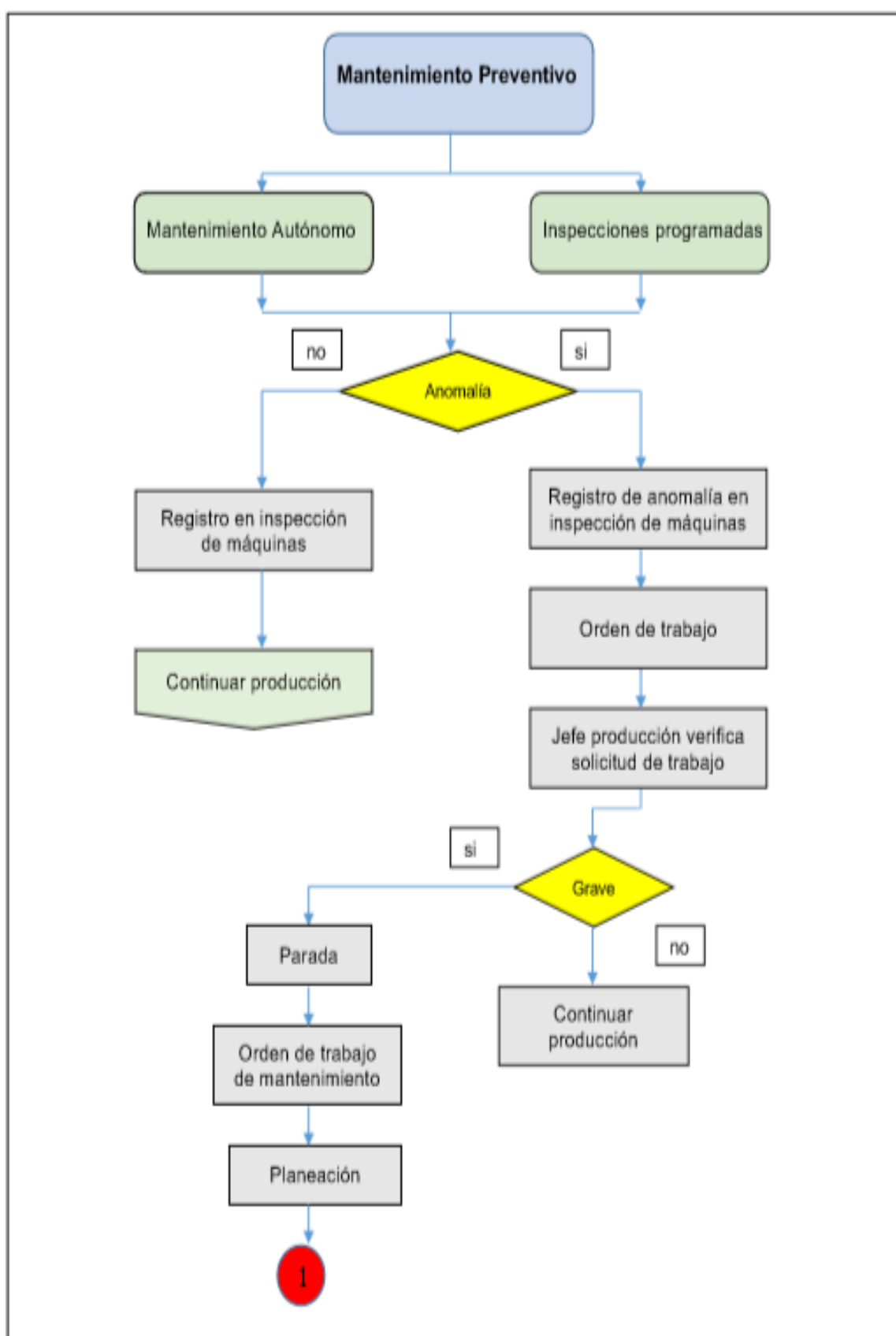
Mediante el plan de mantenimiento se va a lograr mayor productividad enfocándose en el área de producción, donde el único objetivo del plan de mantenimiento preventivo tiene la finalidad de prevenir errores y fallas en las máquinas y equipos. También podemos decir que el mantenimiento preventivo nos ayuda mucha para la realización de la producción ya que cuenta con anticipar los paros y tener una eficiente productividad.

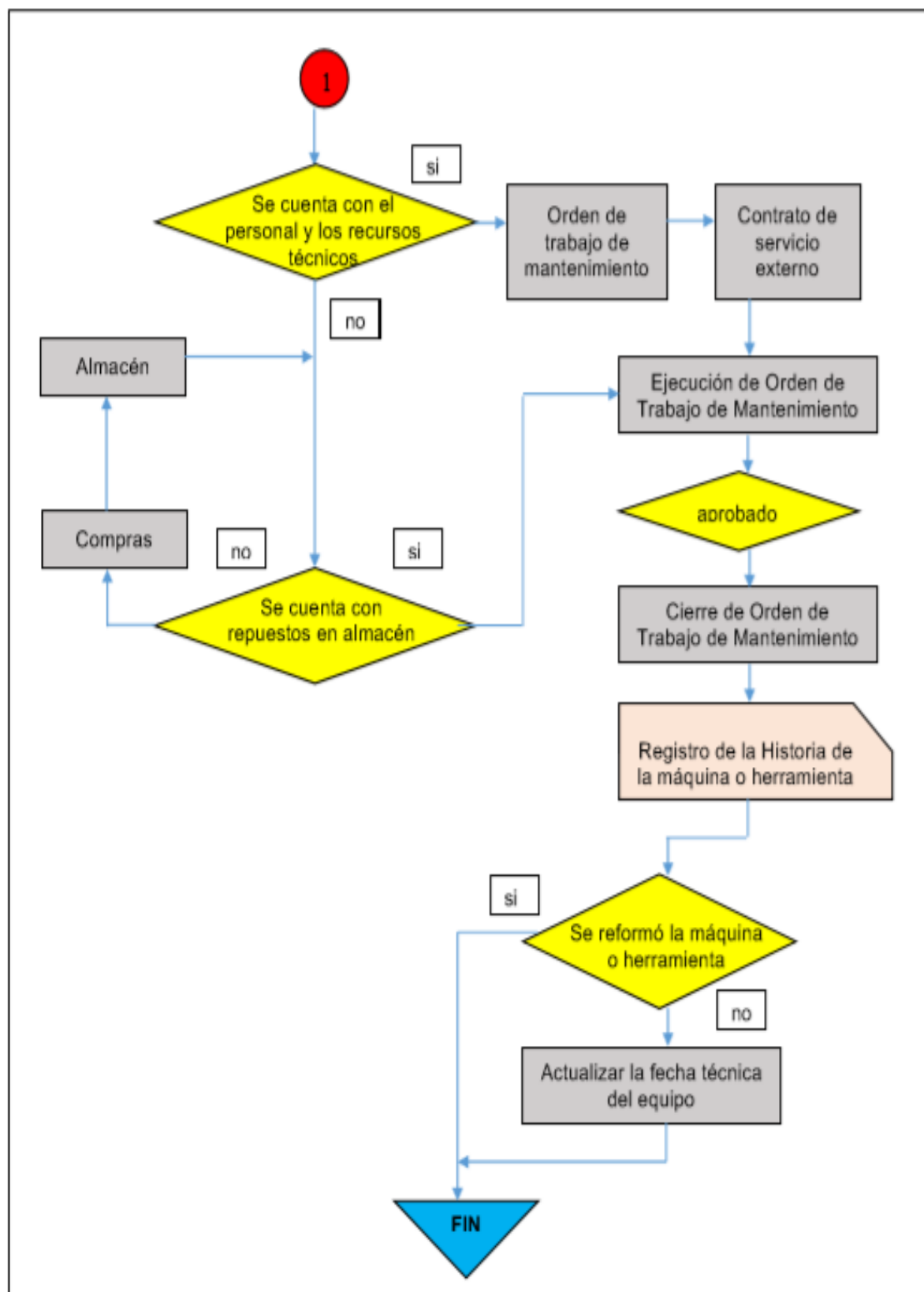
En el presente proyecto de investigación realizamos la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a la organización andahuasi, del cual tiene como finalidad y único objetivo lograr o prolongar la vida útil de cada una de las diferentes máquinas y equipos, manteniéndola en perfectas condiciones, evitando anomalías y los que son más frecuentes como las y suceden de manera imprevista en las máquinas. Para la utilización de la implementación aremos el uso de formatos y ordenes de trabajo que van de la mano con las correspondientes inspecciones.

Así también lograremos un mantenimiento idónea para cada una de las maquinas con tiempos definidos que no afecten en los procesos de producción porque muchas veces las paros de máquinas nos afectan los tiempos en los cuales se tienen previstos con cada uno de nuestros clientes ya sea internos o externos que cuenta la organización es por ello que se vio necesario en implementar este tipo de mantenimiento comenzaremos a realizar todo tipo de cambios que sea en bien de la empresa y en la calidad que nos caracteriza.

Lo que nos proyectamos con la realización de este proyecto es poder contrarrestar las bajas de producción que presenta la empresa asimismo darle mayor tiempo de vida a cada una de las máquinas que tiene la empresa, y lograr tener una política de mantenimiento que sea definida y que sea actualizada de manera continua para poder estar a la par con las diferentes empresas mundiales.

Diagrama 4. Procedimiento de Mantenimiento Preventivo





Fuente: Elaboración Propia

Como podemos ver en el procedimiento de mantenimiento preventivo en el cuadro que presentamos anteriormente de inspecciones programadas: se utilizará para su correctiva realización los formatos de inspección de máquinas donde el jefe programa las inspecciones periódicas semanales. Si por lagunas razones existan averías o problemas, se deberá identificar las fallas, por una de una orden de trabajo. Si los problemas encontrados son graves, se realizará una Orden de mantenimiento destinada para su proceso o desarrollo.

Para la realización de la ejecución del Orden de trabajo mantenimiento, que será ejecutada por cada uno de los trabajadores si y solo si tienen conocimiento y que estén aprovisionados por los repuestos de lo contrario se optaría por la contratación de un servicio externo.

Antes de realizar el plan mantenimiento preventivo se tiene que tener conocimiento de cada una de las herramientas como también de cada uno de los equipos que existe en el área de producción, es por ello que se implementará el plan para tener mejores resultados en el proceso de azúcar. Luego de un somero análisis total y resaltando y calificando de manera idónea los problemas vitales que afectan a cada uno de los procesos que corresponde a la productividad de azúcar se busca de una u otra manera mejorar de manera simbólica la productividad de la empresa Andahuasi a través del plan de mantenimiento preventivo.

Se aplicará el mantenimiento preventivo a los equipos identificados con los problemas en el área de producción como una posible solución para que de esa manera se alcance mejorar el tiempo útil de las máquinas que son muy importantes para la realización de los proyectos y de los procesos para obtener una mayor productividad. Hoy en día todas las empresas presentan fallas en las máquinas y equipos, por muchos motivos ya sea por funcionamiento o por falta de mantenimiento y uso de las máquinas, por ello genera paros imprevistos en las máquinas y equipos, tomando tiempo en reparaciones.

Lo que busca el mantenimiento preventivo es lograr agrandar cuantiosamente la capacidad productiva, para poder realizar el plan de mantenimiento preventivo es importante contar con una base de datos donde se consiga manifestar el estado e información técnica de qué modo se encuentran las máquinas en la empresa, por ello que se procederá a la recolección de datos para el análisis de las causas que generan la baja productividad. Todo ello nos da como resultado mantener a la empresa Andahuasi en el mercado competitivo y con la diversidad de productos que fabrican llegando a sus clientes con los tiempos que ellos requieren y la calidad que caracteriza a la empresa a nivel internacional.

2.7.2.2 Plan de actividades para la implementación

Una vez que se identificó la situación actual junto a aquellos problemas que aquejan directamente a la productividad de la organización, se propuso implementar un plan de mantenimiento preventivo, el cual recolecto de manera muy eficiente como base los datos de intervenciones de mantenimiento y también las recomendaciones de fabricante, se implementó cronogramas de mantenimiento mensuales, como órdenes que la empresa propone de trabajo, órdenes de compra de diferentes repuestos, historial de vida de cada uno de los ómnibus, revisiones que se darán diariamente, check list, y también muchas capacitación para los operadores técnicos que permitirán realizar el día de trabajo planificado y con metas propuestas diariamente. Para su ello se elabora diagrama de Gantt para poder desarrollar paso adecuadamente para mejorar la productividad.

Tabla 14. Detalle del plan de actividades para la implementación

MESES		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		SEMANAS																			
ACTIVIDADES	ACCIONES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ESPECIFICACIÓN DEL TRABAJO	Clasificación del programa de mantenimiento																				
	generación de procedimientos para efectuar la implementación																				
	elaboración de programas específicos de mantenimiento																				
INVENTARIO DE LOS EQUIPOS	Lista maestra de las máquinas y equipos																				
	Historial de vida del equipo: codificación y clasificación																				
PROCESO DE INDUCCIÓN	Presentación y explicación detallada del plan de trabajo																				
	Delegación de funciones y tareas																				
	Realizar la capacitación a los técnicos de mantenimiento																				
	Efectuar los cronogramas de mantenimiento y analizar posibles mejoras,																				
CONTROL DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Analizar ordenes de trabajo, lubricación, compra, check list, stock de repuestos.																				
	verificar la disponibilidad de equipos e historial de intervenciones.																				
	Asegurar la ejecución y continuidad del plan.																				
CONTROL POST IMPLEMENTACIÓN	verificar los indicadores de productividad para obtener resultados.																				
	Analizar los resultados con la implementación.																				
	Identificar la viabilidad del desarrollo de mejora																				

Diagrama de Gantt

2.7.2.3 Presupuesto para la implementación del plan de mantenimiento

El presente trabajo de investigación como toda implementación requiere una inversión para la realización de una mejora de la implementación del Plan de Mejora son las siguientes.

Las capacitaciones son orientadas para adquirir no solamente nuevo conocimiento sino también un estilo de vida idónea al momento de realizar un trabajo ya que se inculca a los colaboradores trabajar de manera segura y de utilizar las maquinas con el personal autorizado evitando accidentes también para llegar a obtener una mayor ventaja de resultados y poder reducir los costos que es o que toda empresa quiere hoy en día para poder lograr una buena producción ya que la buena implementación es el reflejo de una mejor productividad.

Hoy en día las empresas buscar ser rentables en lo que producen, pero también deben tener en cuenta que para la realización de un producto es muy importante el tipo de maquinaria que utilizan tanto en producción como en la calidad que se requiere es por ello que para la implementación del plan de mantenimiento será importante y necesario.

En este caso para el trabajo de investigación que realizaremos necesitaremos como referencia el sueldo del trabajador (técnico) y de cada uno de los operadores que comprende los diferentes procesos para la obtención del producto, donde cada uno de ellos verán reflejados los resultados que desarrollarán la implementación, donde se tomara registro y apuntes de los acontecimientos sucedidos del tiempo que duro la ejecución de la orden de trabajo propuesta por el encargado. Así también se verá la utilidad que genera el mantener las maquinas al 100% y que los procesos son más fluidos teniendo como resultado un costo que en poco tiempo será compensado si empleamos este método de trabajo.

a) Costo de trabajadores

Tabla 15. Costo de trabajadores

ITEM	TRABAJADORES CAPACITADOS	SALARIO	DIARIO	HORA
1	TECNICO MECANICO	2000	66.67	8.33
2	AUXILIARES PRODUCCION	1200	40	5
	TOTAL	3200		

Fuente: Elaboración Propia

b) **Costo de inversión por cada orden ejecutada**

Tabla 16. Inversión por orden

ITEM	TRABAJADORES	TIEMPO DE EJECUCION	VALOR HORA	TOTAL, INVERSION
1	TECNICO MECANICO	2	8.33	16.66
2	AUXILIARES DE PRODUCCION	2	5	10
	TOTAL INVERSION			26.66

Fuente: Elaboración Propia

c) **Costo de insumos**

Tabla 17. Inversión por orden

COSTOS DE MATERIALES	COSTO(S/.)
Laptop	1800
Libros de consulta	400
Anillados	60
Materiales de escritorio	280
Sistema de programa y ordenes de trabajo	2800
USB	40
Impresora	480
Transporte Movilidad	350
Alimentos	400
Otros	500
TOTAL	7110

Fuente: Elaboración Propia

Se implementará un plan de mantenimiento preventivo, para lograr el propósito requerido de una mejora de productividad en la producción de azúcar con un monto de S/. 6616.66 nuevos soles.

2.7.3. Implementación de la propuesta

Antes de implementar la propuesta tenemos que tener en cuenta que empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, contaba con un exceso de mantenimiento correctivo y un mantenimiento preventivo deficiente lo cual generó tiempos muertos de producción por ello

es importante que al implementar el siguiente plan tomemos como referencia la base de datos pre implementación.

Tabla 18. Tiempo muerto maquinas pre implementación

REPORTES TIEMPO MUERTO DE MÁQUINAS PRE IMPLEMENTACIÓN				
SEMANAS	1	2	3	4
Hrs. Tpo muerto por averías	40	78	51	32
Hrs. Tiempo muerto total	980	980	980	980
Tpo. Muerto del equipo % Antes	4,1%	8,0%	5,2%	3,3%
Promedio del tiempo muerto pre implementación	5,1%			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, en la variable del mantenimiento preventivo, medimos las horas del tiempo muerto que fueron ocasionadas por paradas imprevistas durante las 4 semanas de evaluación correspondiente al mes de mayo.

Para garantizar el éxito de la implementación se coordinó con la gerencia de la empresa para comunicar el propósito del plan y lo importante que es el compromiso de ellos con el área de mantenimiento. Obteniendo la autorización y el compromiso de la empresa se empezó con la ejecución.

Recordemos que la gerencia solo generaba mantenimientos correctivos y un deficiente mantenimiento preventivo, por ellos es importante que al generarse las órdenes de mantenimiento éstas sean aprobadas y su posterior ejecución sea inmediata.

2.7.3.1 Especificación del trabajo

Clasificación del programa de mantenimiento:

Se detalló una lista de actividades que se realizan en la planta de mantenimiento y la frecuencia correcta con la que se deben efectuar día a día, semana tras semana, y mes a mes y también anualmente. Tomando como referencia esas actividades, se elaboró una tabla de

tareas programadas tomando en cuenta la experiencia del área de mantenimiento de la empresa y las recomendaciones del fabricante según la vida útil

Tabla 19. Tareas programadas

<p>BOMBA DE JUGO FILTRADO N° 1</p> <p>GOULDS PUMPS 1.5 x 3 x 8</p> <p>(MODELO 3196 STX)</p>	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO
	Monitorear la temperatura de los cojinetes
	Verificar los rodamientos
	Cambio de rodamientos
	Revisar el nivel de aceite
	Verificar la vibración
	Revisar los sellos
	Revisar las empaquetaduras
	Revisar el aliniamiento
	Verificar la valvula de entrada
	Verificar la valvula de salida
	Monitorear el nivel de presion
	Verificar la base de la bomba
	Cambio de aceite
	Engrase los cojinetes
	Verificar el impulsor
	Cambio de eje
	Imspeccion general
	Cambio de aceite


Fuente: Elaboración propia

La tabla 19, tenemos la clasificación de la actividad de mantenimiento para realizar a cada máquina y equipos de la empresa Andahuasi con la finalidad de tener buenos resultados en la producción de azúcar con ello llegaremos a obtener mayor productividad.

Generación de procedimientos para efectuar la implementación:


Para poder realizar las actividades de mantenimiento, deben estar generadas por órdenes de procedimientos específicos para cada actividad, según el jefe de mantenimiento y aprobadas subsiguientemente por la gerencia. Debemos tener un orden de procedimiento para poder así luego medir el desempeño del plan.

Gráfica 11. Orden de mantenimiento

		<h2 style="margin: 0;">ORDEN DE MANTENIMIENTO</h2>		
Orden de trabajo N°	000.			
Fecha:				
Ubicación:				
N° interno:				
N° Equipo:				
Tipo de trabajo	Preventivo	Mecánico	Eléctrico	Lubricación
Prioridad	Emergencia	Urgente	Normal	Programada
El trabajo debe completarse sin interrupciones			Si	No
Descripción general del trabajo:				
Mano de Obra		Materiales		
Habilidades (oficio o especialidad):		Descripción:		Precio: S/.
Tiempo:				
Estimado	00:00 hrs.			
Real	00:00 hrs.			
Aprobación del trabajo:				
Ejecutado por:				
Fecha de terminación:				


Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 12. Orden de lubricación

		ORDEN DE LUBRICACIÓN			
Orden de lubricación N°		0			
N° Interno		Fecha:			
N° Equipo		Hora:			
Area					
Mecánico encargado:					
TRABAJO DE LUBRICACIÓN A REALIZAR					
Partes a lubricar	Lubricantes		Marca	Cantidad	Duración
	Grasa	Aceite			
Observaciones:					
Ejecutado por:					
Recibido por:					


Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 13. Reporte de Inspección

		<h1> REPORTE DE INSPECCIÓN </h1>	
Reporte de inspección N°		0	Inspeccionado por:
Fecha			
N° interno			
N° Equipo			
Observaciones:			
Firma:			

Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 14. Orden de Compra

	<h2>ORDEN DE COMPRA</h2>		
Orden de compra N°			
Fecha:			
N° interno			
Tipo de repuesto y/o material	Cantidad	Valor	
		Valor total de orden	
Especificación		S/.	
Ejecutado por:			
Recibido por:			

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.2 Inventario de los equipos

Lista maestra del equipo y repuestos disponibles:

El paso importante es la codificación las máquina y equipos para así poder facilitar el trabajo e identificar cada una de ellas, tomamos en cuenta la numeración interna de cada máquina y equipos como código agregándole una letra para identificar cada una de ellas.

Tabla 20. Lista de máquinas y equipos

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO
BJM - 01	Bomba de jugo mezclado	Goulds Pumps	
MBJM - 01	Motor de bomba de jugo mezclado N° 01	SIMENS	
BJM - 02	Bomba de jugo mezclado	goulds cv	
MBJM - 02	Motor de bomba de jugo mezclado N° 02	SIMENS	
BA - 01	Bomba de agua	Hidrostral	32/125
MBA - 01	Motor de bomba de agua N° 01	WEG	
BA - 02	Bomba de agua	Hidrostral	40/200
MBA - 02	Motor de bomba de agua N° 02	WEG	
BAC - 01	Bomba de agua Condensada	Hidrostral	40/125
MBAC - 01	Motor de bomba de agua condensada N° 01	SIMENS	
BAC - 02	Bomba de agua Condensada	Hidrostral	50/160
MBAC - 02	Motor de bomba de agua condensada N° 02	SIMENS	
BM	Bomba de miel	vicking	KK - 125
MBM	Motor de bomba de miel	WEG	
BMZ	Bomba de melaza	vicking	L - 125
MBMZ	Motor de bomba de melaza	WEG	
BMG - 01	Bomba magma o lobulo	KBS	
MBG - 01	Motor de bomba magma N° 01	WEG	
BMG - 02	Bomba magma o lobulo	KBS	
MBG - 02	Motor de bomba magma N° 02	WEG	
BV - 01	Bomba de vacio	Nash	LX 1000
MBV - 01	Motor de bomba de vacio N° 01	SIMENS	
BV -02	Bomba de vacio	Nash	750
MBV - 02	Motor de bomba de vacio N° 02	SIMENS	
BV -03	Bomba de vacio	Nash	
MBV - 03	Motor de bomba de vacio N° 03	SIMENS	
BV - 04	Bomba de vacio	Nash	
MBV - 04	Motor de bomba de vacio N° 04	SIMENS	
BJE - 01	Bomba de jugo encalado	Fristan	
MBJE - 01	Motor de bomba de jugo encalado N° 01	SIMENS	
BJE - 02	Bomba de jugo encalado	Fristan	
MBJE - 02	Motor de bomba de jugo encalado N° 02	SIMENS	
BJE - 03	Bomba de jugo encalado	Fristan	
MBJE - 03	Motor de bomba de jugo encalado N° 03	SIMENS	

Fuente: Elaboración Propia

Ficha técnica equipos y máquinas:

El plan de mantenimiento debe contar con una ficha técnica, por cada una de las máquinas y equipos que comprende la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, en este caso a quien se realizará el mantenimiento preventivo. Estas fichas servirán para registrar y almacenar todos los datos con la información primordial que se necesitan como son; marca, modelo, año y características y la condición en la que se encuentran. También lograr recuperar a los equipos que de una u otra manera presentaron fallas para poder agilizar los procesos de producción.

Historial de vida del equipo:

Debemos conocer el número y características de las máquinas y equipos. La cantidad de datos que se podría consignar es prácticamente ilimitada, es por eso que es necesario hacer un registro de historial de intervenciones y fallos.

Gráfica 15. Ficha técnica

 Empresa Agraria Azucarera ANDAHUASI	EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI SAA		
	BOMBA DE MIEL		
	ZONA:	Producción	
	FECHA:	07/09/2018	
PARTES DE LA MÁQUINA			
1.- Estructura			
Material:	Hierro fundido		
Marca:	Vicking	Año fab:	1990
Modelo:	KK - 125		
Capacidad:	6 PSI		
2.- Motor electrico			
Marca:	WEG	Año fab:	2002
Modelo:	weg		
Potencia:	3 kw		



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 16. Ficha técnica

	EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI SAA		
	BOMBA DE JUGO MEZCLADO		
	ZONA:	Producción	
	FECHA:	07/09/2018	
PARTES DE LA MÁQUINA			
1.- Estructura			
Material:	Hierro fundido		
Marca:	GOULDS PUMPS	Año fab:	1994
Modelo:	3196 MTX		
Capacidad:	9 PSI		
2.- Motor electrico			
Marca:	WEG	Año fab:	2004
Modelo:	weg		
Potencia:	7 kw		



Fuente: Elaboración Propia

Gráfica 17. Ficha técnica

	EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI SAA		
	BOMBA DE AGUA CONDENSADA		
	ZONA:	Producción	
	FECHA:	07/09/2018	
PARTES DE LA MÁQUINA			
1.- Estructura			
Material:	Hierro fundido		
Marca:	HIDROSTAL	Año fab:	2001
Modelo:	50 - 160		
Capacidad:	9 PSI		
2.- Motor electrico			
Marca:	WEG	Año fab:	2000
Modelo:	weg		
Potencia:	7.5kw		



Fuente: Elaboración Propia

Elaboración de cronogramas específicos de mantenimiento:

La empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, tiene una producción diaria de aproximadamente 4200 sacos de azúcar. Por ello la lubricación de las máquinas y equipos es prioridad del mantenimiento en las máquinas, se elaboró un cronograma específico para el cambio de aceite, revisión de ajustes, así como inspección general de los equipos.

El cronograma de mantenimiento diario designamos en dos turnos donde:

M = Mañana y T = Tarde con esto manifestamos en el cuadro

Tabla 21. Lista de máquinas y equipos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DIARIO															
MÀQUINA		LUNES		MARTES		MIERCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		DOMINGO	
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T
Revisar sellos mecanicos	DIARIO														
Verificar la valvula de entrada	DIARIO														
Verificar la valvula de salida	DIARIO														
Limpieza exterma de las maquinas	DIARIO														
Verificar las guardas	DIARIO														
inspeccion del las màquinas visualmente	DIARIO														
Revisar sellos mecanicos	DIARIO														
Verificar la valvula de entrada	DIARIO														
Verificar la valvula de salida	DIARIO														
Limpieza exterma de las maquinas	DIARIO														
Verificar las guardas	DIARIO														
inspeccion del las màquinas visualmente	DIARIO														

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 21. Da referencia al plan de mantenimiento preventivo que se realiza diariamente a cada equipo y máquina de la empresa agroindustrial. Rutinariamente las actividades son realizadas para tener un control de inspecciones así tener los equipos y maquinas en óptimas condiciones.

Tabla 22. Plan de mantenimiento para cada máquina

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

MÀQUINA	FECHA	AÑO 2018																																															
		ENERO				FEBERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Monitorear la temperatura de los cojinetes	MENSUAL																																																
Verificar los rodamientos	MENSUAL																																																
Cambio de rodamientos	ANUAL																																																
Revisar el nivel de aceite	MENSUAL																																																
Verificar la vibración	MENSUAL																																																
Revisar las empaquetaduras	MENSUAL																																																
Revisar el aliniamiento	MENSUAL																																																
Verificar ajustes	MENSUAL																																																
Verificar presión	MENSUAL																																																
Verificar la base de la bomba	MENSUAL																																																
Cambio de aceite	TRIMESTRAL																																																
Engrase los cojinetes	TRIMESTRAL																																																
Verificar el impulsor	SEMESTRAL																																																
Cambio de eje	ANUAL																																																

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3.3 Proceso de inducción

Presentación y explicación detallada del plan de trabajo:

Hoy en día muchas empresas están empleando las capacitaciones que son una herramienta muy efectiva donde te comunicas con el personal ya sea de cualquier área de trabajo donde se tocan puntos del día a día o semanalmente lo que se debe realizar donde se recibe ideas de los colaboradores que ayudan ya q son ellos los que se desempeñan a diario y también comparten su opinión sobre los incidentes más habituales que se presentan y la forma de evitarlos. Este tipo de consulta ayudará además de que el personal de mantenimiento se implique cuando se esté llevando a cabo el plan. Es muy importante tener en cuenta que la falta de implicación de cada una del personal involucrado de mantenimiento en la elaboración y posterior ejecución será una dificultad en todo su esplendor.

Delegación de funciones y tareas:

A cada mecánico se le asignará una función que realizará de manera idónea y la persona que tenga más experiencia se le nombrará supervisor de mantenimiento. El cual tendrá la responsabilidad de generar cada una de las órdenes de trabajo de los procedimientos para realizar la actividad de mantenimiento.

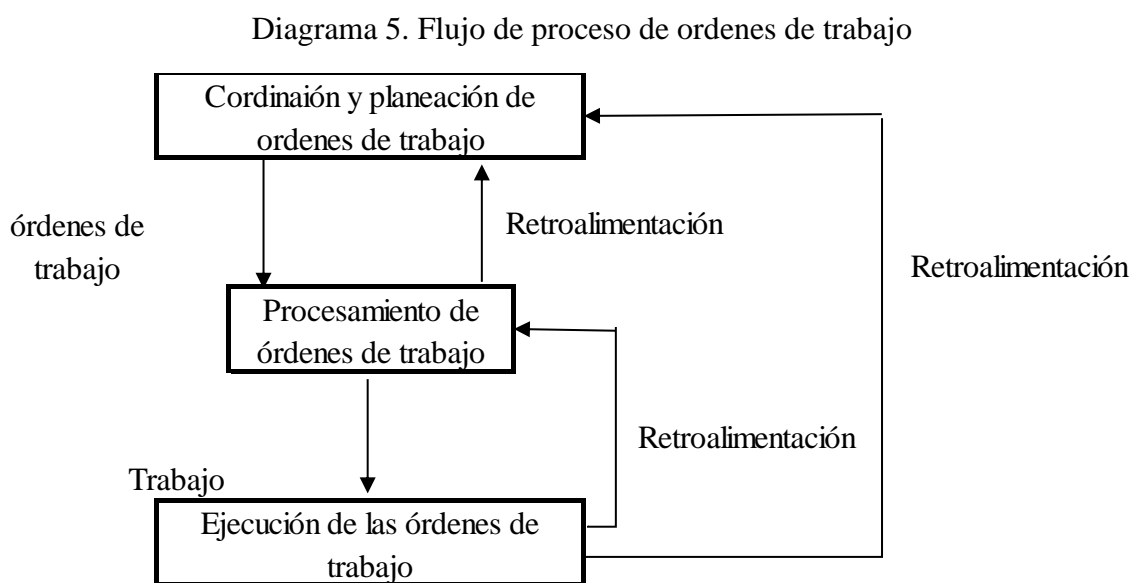
Efectuar los cronogramas de mantenimiento y analizar posibles mejoras:

Se comienza a ejecutar los cronogramas establecidos para cada tipo de mantenimiento a cada uno de los equipos que comprende la organización y máquinas que comprenden los procesos de la elaboración de caña de azúcar para su respectiva producción.

2.7.3.4 Control del plan de mantenimiento

Analizar órdenes de trabajo, lubricación, compra, check list, stock de repuestos:

El plan de mantenimiento debe ejecutarse según se ha proyectado. Es la esencia para realizar una actividad de vigilancia efectiva, para observar cualquier desorientación de los procesos con respecto al programa. Si se observan desviaciones es necesario tomar una acción de control. Estos documentos (Anexo 5) ayudaran a llevar los registros de cada anomalía encontrada en las máquinas de la empresa agroindustrial.



Fuente: Libro. Sistemas de mantenimiento planeación y control

Verificar la disponibilidad del equipos e historial de intervenciones:

Es importante que mediante la implementación se verifique que todos las maquinas estén disponibles y que también el historial de intervenciones y fallos sea rellenado correctamente.

Asegurar la ejecución y continuidad del plan:

Una vez ejecutado el plan es importante la continuidad de este, el compromiso de la gerencia y los trabajadores harán que el plan no termine fracasando. Por ello es importante involucrar a todos con el plan así todos se sentirán comprometidos.

2.7.3.5 Control post implementación

Verificar los indicadores de productividad para obtener resultados:

Lo que no se controla no se mide y posteriormente así no se evalúa. Por ello es importante verificar los indicadores mensualmente para poder posteriormente hacer un análisis respectivo.

Analizar resultados con la implementación:

Debemos evaluar que tanto aportó en plan a la empresa y si fue viable su implementación.

2.7.4. Resultados del post test

posteriormente de la implementación del plan de mantenimiento preventivo se obtuvo resultados que demuestran que la productividad aumentó considerablemente, ya que nos permitió poder tener mayor la disponibilidad de equipos y maquinas en la empresa con mejor estado de operatividad y prevenir posibles averías y fallos mecánicos, cambiando el mantenimientos correctivo por preventivo, creando así una excelente disponibilidad de equipos y máquinas, para posteriormente lograr el tiempo establecido según la programación de la producción de azúcar en la empresa Andahuasi.

El estudio de la post implementación se realizó después de 4 semanas que fue lo que duró la implementación del plan de mantenimiento de la cual esto se realiza para garantizar el crecimiento significativo de la productividad en la empresa con la finalidad de tener mejor el resultado.

Tabla 23. Tiempo muerto de los equipos post implementación

REPORTES TIEMPO MUERTO DE MÁQUINAS PRE IMPLEMENTACIÓN				
SEMANAS	1	2	3	4
Hrs. Tpo muerto por averías	17	25	20	18
Hrs. Tiempo muerto total	980	980	980	980
Tpo. Muerto del equipo % Despues	1,7%	2,6%	2,0%	1,8%
Promedio del tiempo muerto pre implementación	2,0%			

Fuente: Elaboración propia

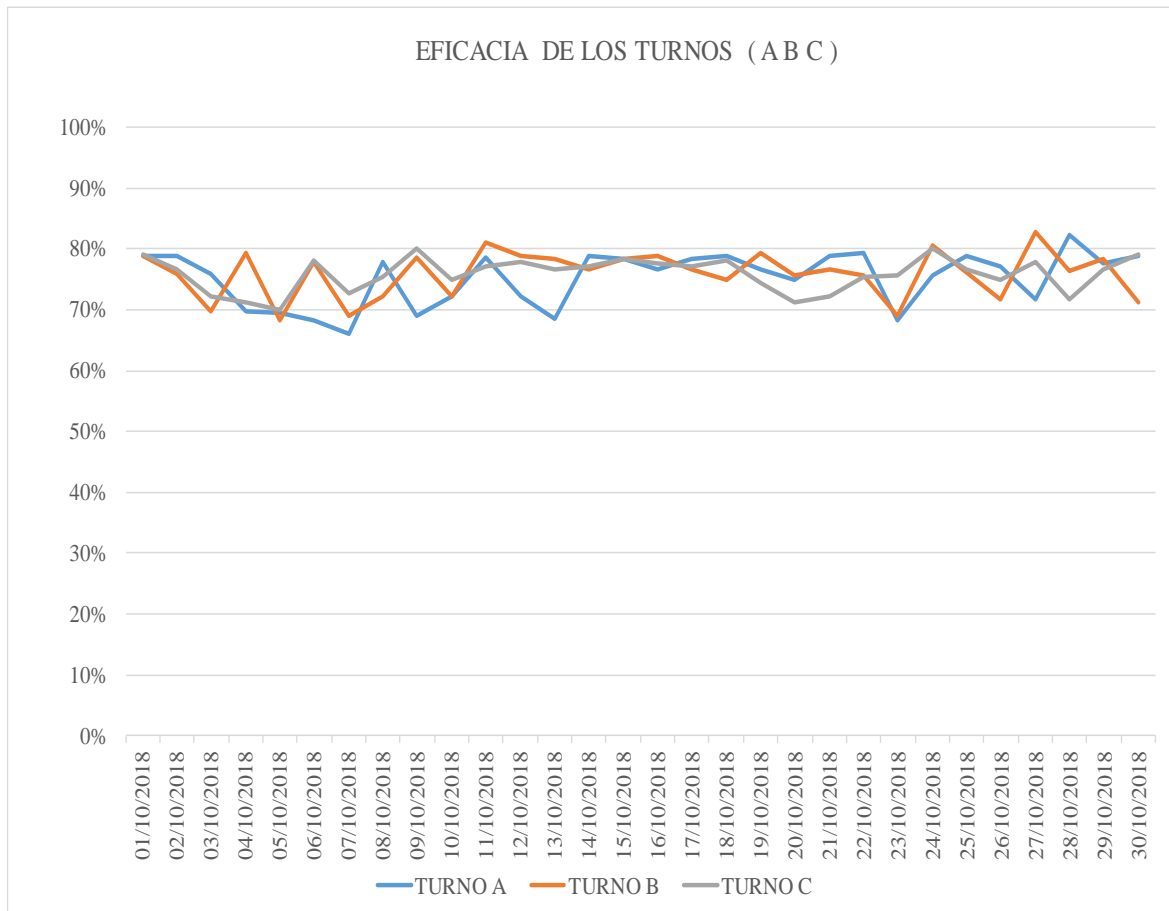
La tabla 23. De la variable de mantenimiento preventivo se llegó a medir las horas de tiempo muerto en el mes de octubre, que bajo considerablemente en un promedio de 2.0% con la implementación del plan, así la empresa Andahuasi llegó a tener mayor rentabilidad.

Tabla 24. Eficacia post implementación

FECHA		Cantidad de sacos de azúcar programados	Cantidad de sacos de azúcar producidos	EFICACIA	100%	Cantidad de sacos de azúcar programados	Cantidad de sacos de azúcar producidos	EFICACIA	100%	Cantidad de sacos de azúcar programados	Cantidad de sacos de azúcar producidos	EFICACIA	100%
POST TEST TURNO (A B C)	01/10/2018	1800	1660	0,92	92%	1800	1575	0,88	88%	1800	1615	0,90	90%
	02/10/2018	1800	1740	0,97	97%	1800	1465	0,81	81%	1800	1490	0,83	83%
	03/10/2018	1800	1580	0,88	88%	1800	1655	0,92	92%	1800	1500	0,83	83%
	04/10/2018	1800	1660	0,92	92%	1800	1660	0,92	92%	1800	1620	0,90	90%
	05/10/2018	1800	1400	0,78	78%	1800	1530	0,85	85%	1800	1258	0,70	70%
	06/10/2018	1800	1440	0,80	80%	1800	1400	0,78	78%	1800	1405	0,78	78%
	07/10/2018	1800	1430	0,79	79%	1800	1550	0,86	86%	1800	1599	0,89	89%
	08/10/2018	1800	1470	0,82	82%	1800	1400	0,78	78%	1800	1356	0,75	75%
	09/10/2018	1800	1330	0,74	74%	1800	1415	0,79	79%	1800	1440	0,80	80%
	10/10/2018	1800	1540	0,86	86%	1800	1650	0,92	92%	1800	1580	0,88	88%
	11/10/2018	1800	1565	0,87	87%	1800	1580	0,88	88%	1800	1469	0,82	82%
	12/10/2018	1800	1670	0,93	93%	1800	1590	0,88	88%	1800	1500	0,83	83%
	13/10/2018	1800	1490	0,83	83%	1800	1570	0,87	87%	1800	1680	0,93	93%
	14/10/2018	1800	1650	0,92	92%	1800	1440	0,80	80%	1800	1468	0,82	82%
	15/10/2018	1800	1490	0,83	83%	1800	1490	0,83	83%	1800	1620	0,90	90%
	16/10/2018	1800	1280	0,71	71%	1800	1620	0,90	90%	1800	1549	0,86	86%
	17/10/2018	1800	1540	0,86	86%	1800	1540	0,86	86%	1800	1390	0,77	77%
	18/10/2018	1800	1645	0,91	91%	1800	1245	0,69	69%	1800	1780	0,99	99%
	19/10/2018	1800	1565	0,87	87%	1800	1510	0,84	84%	1800	1768	0,98	98%
	20/10/2018	1800	1580	0,88	88%	1800	1615	0,90	90%	1800	1700	0,94	94%
	21/10/2018	1800	1670	0,93	93%	1800	1675	0,93	93%	1800	1500	0,83	83%
	22/10/2018	1800	1675	0,93	93%	1800	1580	0,88	88%	1800	1586	0,88	88%
	23/10/2018	1800	1460	0,81	81%	1800	1530	0,85	85%	1800	1675	0,93	93%
	24/10/2018	1800	1700	0,94	94%	1800	1615	0,90	90%	1800	1540	0,86	86%
	25/10/2018	1800	1418	0,79	79%	1800	1215	0,68	68%	1800	1379	0,77	77%
	26/10/2018	1800	1690	0,94	94%	1800	1640	0,91	91%	1800	1580	0,88	88%
	27/10/2018	1800	1390	0,77	77%	1800	1315	0,73	73%	1800	1615	0,90	90%
	28/10/2018	1800	1670	0,93	93%	1800	1585	0,88	88%	1800	1550	0,86	86%
	29/10/2018	1800	1398	0,78	78%	1800	1560	0,87	87%	1800	1680	0,93	93%
	30/10/2018	1800	1409	0,78	78%	1800	1390	0,77	77%	1800	1580	0,88	88%
	PROMEDIO	1800	1540	0,86	86%	1800	1520	0,84	84%	1800	1549	0,86	86%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 18. Calculo de la eficacia en el turno A, B, C



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, se evalúa la producción obtenida después de la implementación del plan de mantenimiento, el tiempo de evaluación fue de 30 días correspondiente al mes de octubre. La eficacia agrandó a un 85%, lo cual indica que al generar efectivamente los mantenimientos preventivos y reemplazar los mantenimientos correctivos por preventivos, mejora la disponibilidad de máquinas y equipos, así mismo que cumpla con la programación y se encuentre disponible para la producción.

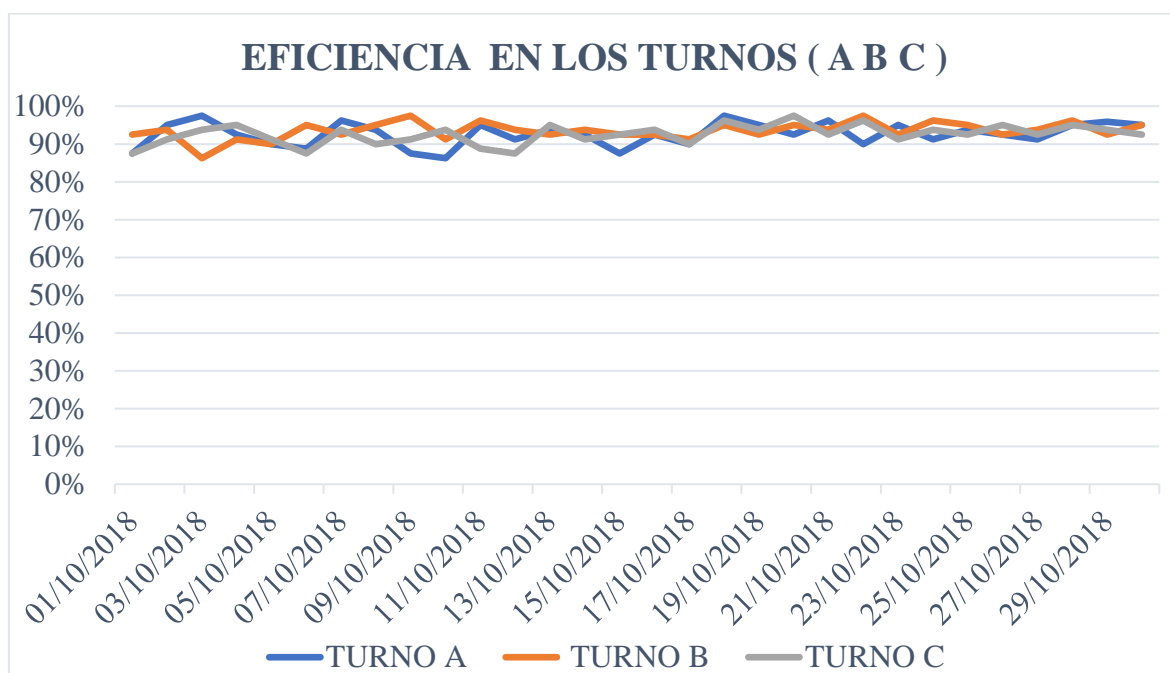
En relación con la eficacia también se vio beneficiada considerablemente ya que, al tener más equipos y máquinas disponibles y operativos, las horas ejecutadas de trabajo también aumentaron y cumplieron con lo programado. Generando satisfacción para la empresa Andahuasi

Tabla 25. Eficiencia post implementación

FECHA		Tiempo de Producción 100%	Tiempo de Operación	EFICIENCIA	100%	Tiempo de producción 100%	Tiempo de Operación	EFICIENCIA	100%	Tiempo de Producción 100%	Tiempo de Operación	EFICIENCIA	100%
POST TEST TURNO (A B C)	01/10/2018	128	112	0,88	88%	128	118	0,93	93%	128	112	0,88	88%
	02/10/2018	128	122	0,95	95%	128	120	0,94	94%	128	117	0,91	91%
	03/10/2018	128	125	0,98	98%	128	110	0,86	86%	128	120	0,94	94%
	04/10/2018	128	118	0,93	93%	128	117	0,91	91%	128	122	0,95	95%
	05/10/2018	128	115	0,90	90%	128	115	0,90	90%	128	117	0,91	91%
	06/10/2018	128	114	0,89	89%	128	122	0,95	95%	128	112	0,88	88%
	07/10/2018	128	123	0,96	96%	128	118	0,93	93%	128	120	0,94	94%
	08/10/2018	128	120	0,94	94%	128	122	0,95	95%	128	115	0,90	90%
	09/10/2018	128	112	0,88	88%	128	125	0,98	98%	128	117	0,91	91%
	10/10/2018	128	110	0,86	86%	128	117	0,91	91%	128	120	0,94	94%
	11/10/2018	128	122	0,95	95%	128	123	0,96	96%	128	114	0,89	89%
	12/10/2018	128	117	0,91	91%	128	120	0,94	94%	128	112	0,88	88%
	13/10/2018	128	120	0,94	94%	128	118	0,93	93%	128	122	0,95	95%
	14/10/2018	128	118	0,93	93%	128	120	0,94	94%	128	117	0,91	91%
	15/10/2018	128	112	0,88	88%	128	118	0,93	93%	128	118	0,93	93%
	16/10/2018	128	118	0,93	93%	128	118	0,93	93%	128	120	0,94	94%
	17/10/2018	128	115	0,90	90%	128	117	0,91	91%	128	115	0,90	90%
	18/10/2018	128	125	0,98	98%	128	122	0,95	95%	128	123	0,96	96%
	19/10/2018	128	122	0,95	95%	128	118	0,93	93%	128	120	0,94	94%
	20/10/2018	128	118	0,93	93%	128	122	0,95	95%	128	125	0,98	98%
	21/10/2018	128	123	0,96	96%	128	120	0,94	94%	128	118	0,93	93%
	22/10/2018	128	115	0,90	90%	128	125	0,98	98%	128	123	0,96	96%
	23/10/2018	128	122	0,95	95%	128	118	0,93	93%	128	117	0,91	91%
	24/10/2018	128	117	0,91	91%	128	123	0,96	96%	128	120	0,94	94%
	25/10/2018	128	120	0,94	94%	128	122	0,95	95%	128	118	0,93	93%
	26/10/2018	128	118	0,93	93%	128	118	0,93	93%	128	122	0,95	95%
	27/10/2018	128	117	0,91	91%	128	120	0,94	94%	128	118	0,93	93%
	28/10/2018	128	122	0,95	95%	128	123	0,96	96%	128	122	0,95	95%
	29/10/2018	128	123	0,96	96%	128	118	0,93	93%	128	120	0,94	94%
	30/10/2018	128	122	0,95	95%	128	122	0,95	95%	128	118	0,93	93%
PROMEDIO		128	119	0,93	93%	128	120	0,94	94%	128	118	0,93	93%

Fuente: Elaboración propia

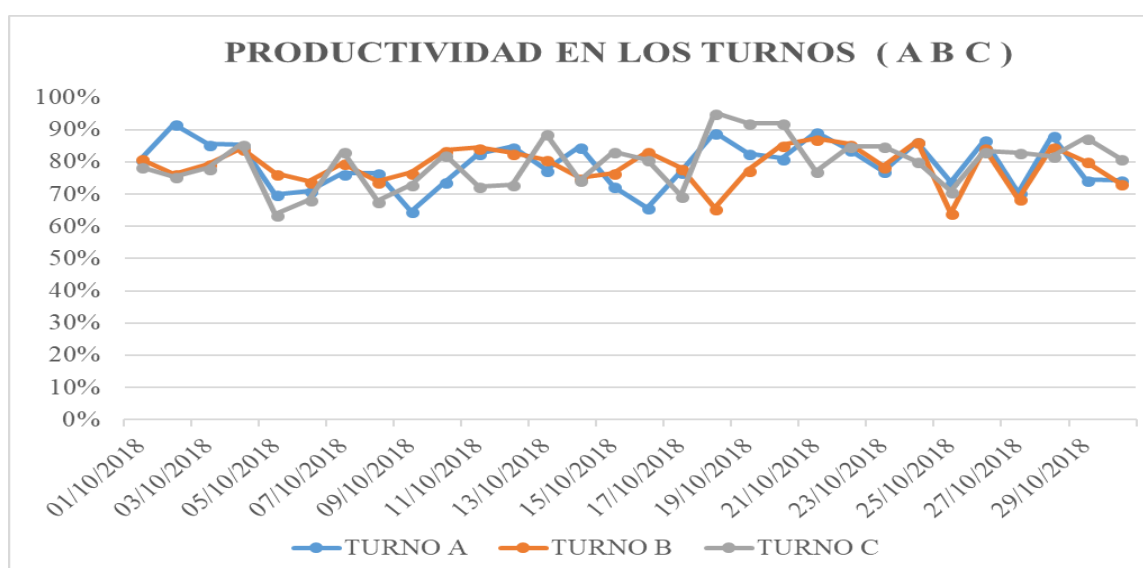
Gráfica 19. Gráfica de eficiencia en el turno A, B, C



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25. se evalúan el tiempo de operación realizada en la jornada laboral durante el día, este tiempo de operación fueron tomadas posteriormente de la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, la evaluación fue de 30 días correspondiente al mes de octubre. Donde la eficiencia aumentó a 93 % de promedio.

Gráfica 20. Productividad post implementación



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 9. refleja la evaluación de la productividad conseguida de los datos que fueron reclutado después de ejecutarse la implementación del plan, el tiempo de evaluación fue de 30 días, el tiempo en las máquinas y equipos se encuentran operativos y disponibles, y cumplen con las horas programadas según la empresa.

Asimismo, se tuvo un crecimiento de la producción de azúcar en la empresa Agraria azucarera Andahuasi saa. Un aumento un 16 %.

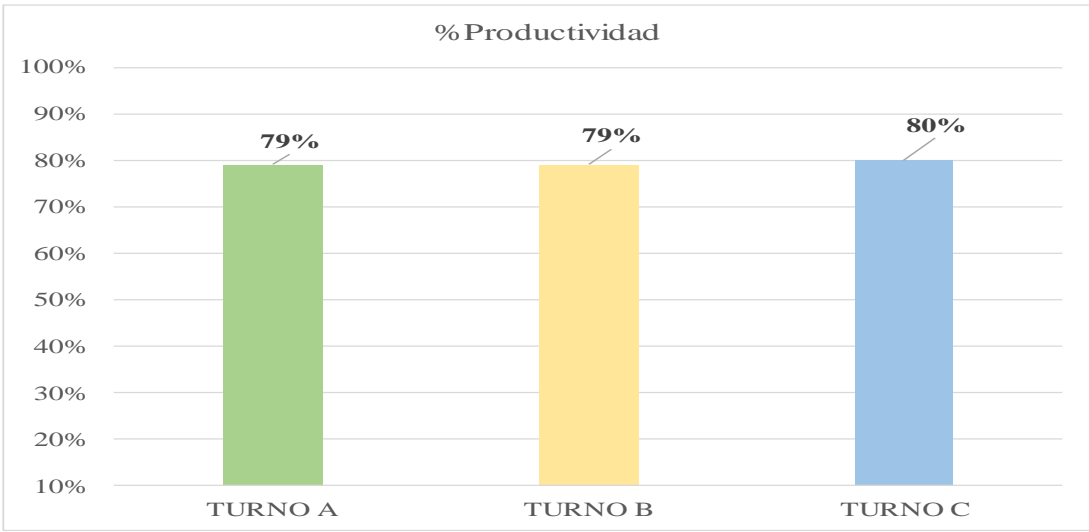
A continuación, en siguiente Tabla 26, observaremos el resultado obtenido de la eficiencia, eficacia y la productividad después de la implementación del plan, a lo largo de los 30 días de evaluación que conciernen al mes de octubre.

Tabla 26. Cuadro de resumen de promedios de los turnos A, B y C

POST TEST									
Turno	Fecha	N° Operarios	Tiempo de Producción 100%	Tiempo de Operación	Cantidad de sacos de azúcar programados	Cantidad de sacos de azúcar producidos	% Eficiencia	% Eficacia	%Productividad
TURNO A	01/10/18 -30/10/18	16	128	119	1800	1536	93%	86%	79%
TURNO B	01/10/18 -30/10/19	16	128	120	1800	1526	94%	84%	79%
TURNO C	01/10/18 -30/10/20	16	128	119	1800	1544	93%	86%	80%
TOTAL	31 Muestras	48	128	119	5400	4606	93%	85%	79%

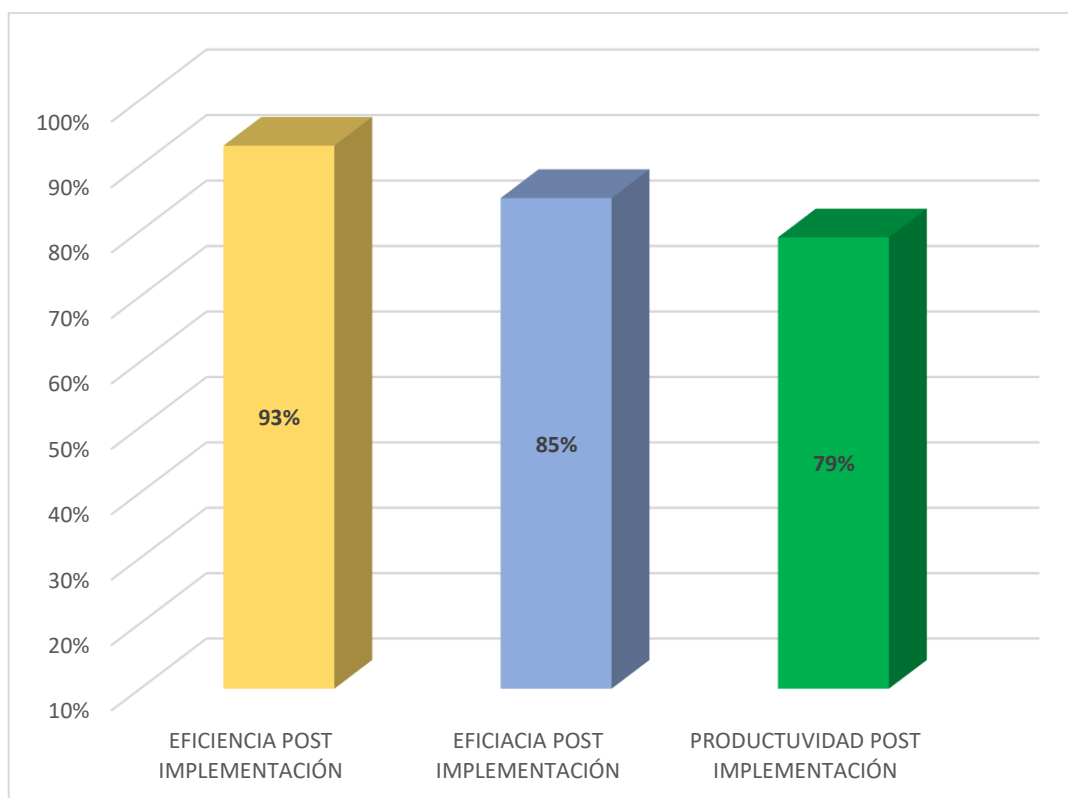
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 21. Grafica de productividad en los turnos A, B y C



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 22. Gráfico de post implementación del plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Datos pre implementación	Eficiencia pre implementación	Eficacia pre implementación	Productividad pre implementación
PROMEDIO	83%	76%	63%

Los resultados obtenidos de la productividad fueron beneficioso para la empresa Andahuasi ya que llegamos a un crecimiento de 16% donde la rentabilidad fue oportuna con la implementación del plan donde se mejoró paulatinamente la productividad.

2.7.5. Análisis costo beneficio

En todo proyecto inversión siempre es buscar la viabilidad de la propuesta en cuanto a los indicadores económicos y financieros de la situación de la propuesta. Donde para implementar el plan el costo es de S/. 10,440.3 y contratación de técnicos adecuados para el

manejo del plan y a su vez la compra de útiles que se requiera para desarrollar, la implementación del plan, estas reducirán las paradas imprevistas y parada de producción ya que, reducirá los gastos en las reparaciones y en tiempos muertos de producción

2.7.5.1 Determinación de Beneficio

Cada uno de los beneficios se han determinado en función de la cantidad de producción de azúcar conseguidos como fruto de la mejora que utilizamos en nuestro proyecto de investigación, utilizando la misma cantidad de recursos que fueron necesarios para su debida producción. Donde la monetización se ha considerado las ganancias de bolsas de mayor producción por el costo por bolsas que se vende en la empresa Andahuasi s.a.a., donde se muestra en la tabla 27 por (día, mes y año).

Tabla 27. Cuadro de beneficio

Beneficio x Día	Beneficio x mes	Beneficio x Año
74*17(bolsas) S/. 1258	74*514(bolsas) S/. 38036	74*6168 (bolsas) s/. 456432

Fuente: Elaboración propia

Relación Beneficio – Costo

Donde el beneficio costo es una medida de disposición financiera que nos permite comprobar si la inversión es necesaria para la implementación del plan que la empresa requiere para generar rentabilidad a la empresa planteada; por lo tanto, determinamos la relación beneficio – costo durante 1 año de producción de azúcar de la empresa.

$$\text{Relación Beneficio- Costo (B/C): } \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Costos totales}}$$

$$\text{Relación Beneficio- Costo (B/C): } \frac{456432}{103095.6} = 4.4$$

Los criterios de decisión con la relación beneficio – costo son:

- $B/C > 1$ Muestra que los beneficios son mayores a los costos, por lo tanto, el proyecto debe ser aceptado.
- $B/C = 1$ Aquí no hay ingreso, donde los beneficios son iguales a los costos.
- $B/C < 1$ Indica que los costos son superiores a los beneficios, por consiguiente, no se debe considerar.

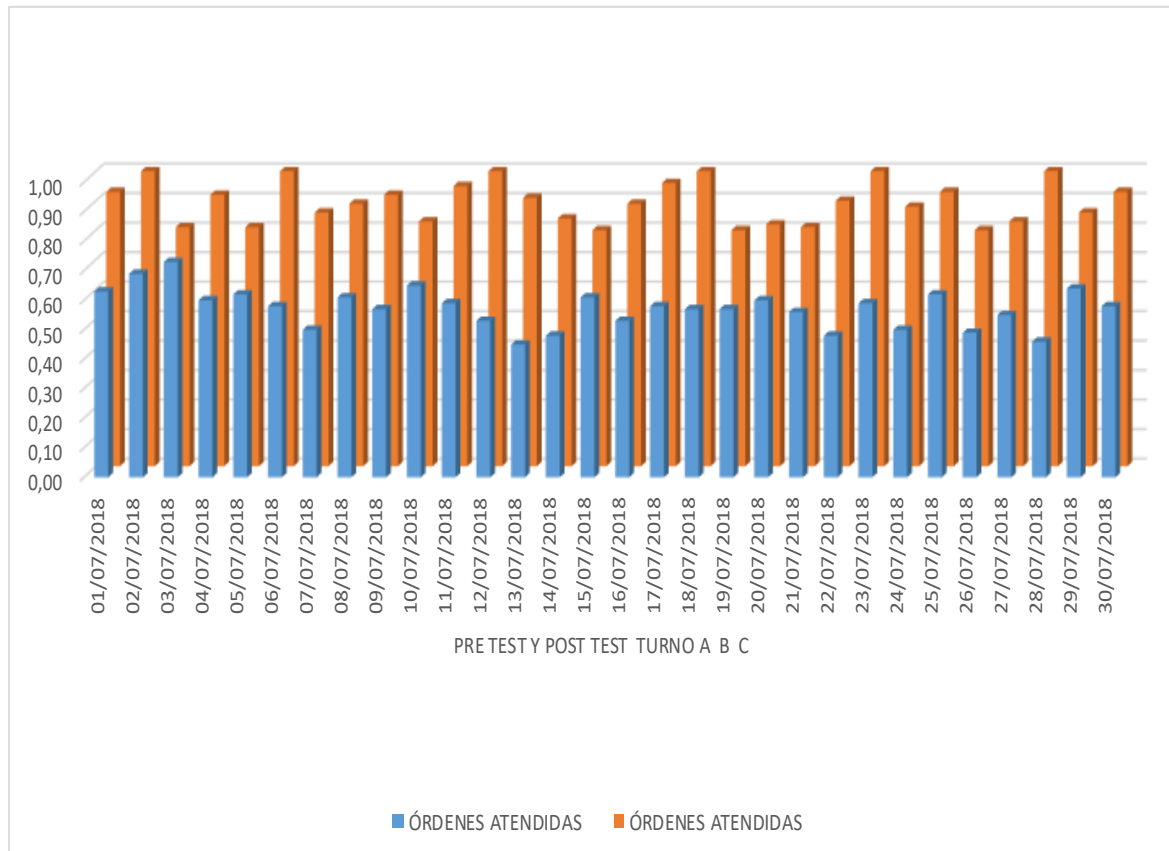
El resultado del beneficio / costo nos indica que por cada sol invertido en la mejora del proyecto de investigación se obtendra 4.4 soles y que el resultado es factible.

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

En esta investigación se efectúa un análisis descriptivo a los resultados concebidos antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa agraria azucarera andahuasi s.a.a.

Gráfica 23. Gráfico de barras de la ordenes atendidas antes y después

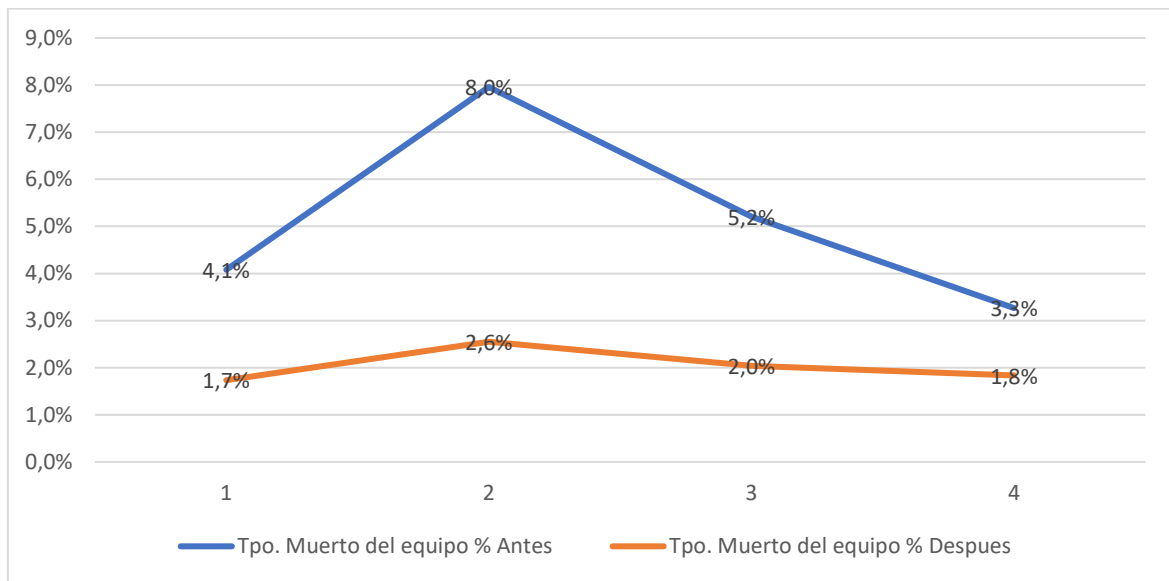


Fuente: Elaboración propia

En la variable independiente se evaluaron el cumplimiento de las órdenes de mantenimiento de la empresa, donde se demostro con el plan que las ordenes de fueron atendidos eficazmente llegando a 90% de cumplimiento de las ordenes el cual figuraba anteriormente en 57%.

Asi mismo se evaluo el tiempo muerto causado por fallos (averías) de los equipos y máquinas que la empresa presento durante la produccion de azucar.

Gráfica 24. Gráfica de pargas antes y después



Fuente: Elaboración propia

Se realizaron un balance las horas perdidas por los problemas de los equipos en producción, en este análisis se observa una depreciación formidable, debido que anteriormente de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, las paradas de planta eran por averías que eran frecuentes y en esta se realizaba el mantenimiento correctivo.

Por lo tanto, se evaluó después de la implementación y los horas de pérdida se redujeron, debido a que se emprendió a realizar mantenimiento preventivo donde el promedio anterior fue de 5.1% y actualmente ronda en 2% esto fue posterior de la implementación del plan en la empresa.

En la variable dependiente se valúa la productividad de la empresa agraria azucarera andahuasi s.a.a. es decir, los resultados de la cantidad bolsas de azúcar producidos de lo programado, antes y después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo; donde los resultados fueron de 63% y 79% correspondientemente en promedio un mes de evaluación

Por consiguiente el resultado encontrado legaliza que la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa agraria azucarera andahuasi s.a.a.

3.2 Análisis inferencial

3.2.1 Análisis de la hipótesis general

H.g: El plan de mantenimiento preventivo mejorará significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.

Por lo tanto podemos diferir la hipótesis general, lo primero es comprobar si los datos pertenecen a la productividad antes y después si contemplan un comportamiento paramétrico, o no paramétrico para tal fin y en perspectiva que los actividades realizadas en la empresa son en ambos, datos de muestras de 30, se realizara el observación de normalidad por medio del estadístico de Shapiro Wilk.

Con el estadígrafo comprobamos a los 3 turnos en la empresa andahuasi como son: a, b y c, para analizar la normalidad de la productividad.

Regla de decisión:

Si p cuantía ≤ 0.05 , los datos de la sucesión tiene un conducta no paramétrico.

Si p cuantía > 0.05 , los datos de la sucesión tiene un conducta paramétrico.

Tabla 28. Prueba de normalidad de la hipotesis general del turno A

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad turno A antes	,110	30	,200*	,965	30	,423
Productividad turno A después	,127	30	,200*	,962	30	,345

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Prueba de normalidad de la hipótesis general del turno B

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad turno B antes	,166	30	,034	,961	30	,334
Productividad turno B después	,121	30	,200*	,926	30	,038

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Prueba de normalidad de la hipótesis general del turno C

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad turno C antes	,110	30	,200*	,970	30	,547
Productividad turno C después	,097	30	,200*	,982	30	,875

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En las tablas N° 28, 29 y 30, refleja los resultados de la productividad de la producción Pre y la productividad Post que un asume un valor mayor a 0.05, por lo tanto, se realiza de acuerdo a la regla de decisión, de los resultados obtenidos son paramétricas entonces se realizara el análisis mediante uso T – student. Por lo que se busca saber si la productividad ha concebido una mejora.

B) Prueba de hipótesis general con el T - Student

Contrastación de la hipótesis general

Ho: El plan de mantenimiento preventivo no mejorará significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A

Ha: El plan de mantenimiento preventivo mejorará significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{Ppre} \geq \mu_{Ppost}$

Ha: $\mu_{Ppre} < \mu_{Ppost}$

Tabla 31. Estadísticas de muestras de la Productividad del pre-test y post-test del turno A

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad turno A antes	,6270	30	,05885	,01074
Productividad turno A después	,7930	30	,07297	,01332

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Estadísticas de muestras de la Productividad del pre-test y post-test del turno B

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad turno B antes	,6273	30	,05285	,00965
Productividad turno B después	,7893	30	,05919	,01081

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Estadísticas de muestras de la Productividad del pre-test y post-test del turno C

Estadísticas de muestras emparejadas				
	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Productividad turno C antes	,6247	30	,05104	,00932
Productividad turno C después	,7977	30	,07749	,01415

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°31, 32 y 33, los resultados obtenidos en los tres turnos ha quedado confirmado que los datos de la productividad del antes en el turno A es de (0,6270) que esta por debajo de la media de la productividad del después (0,7930), y el turno a B la productividad antes

es de (0,6273) y del despues es de (0,7893) asi mismo el turno C las medias del antes ess de (0,6247) y del despues es de (0,7977) de tal manera se rechaza la hipotesis nula el plan de mantenimiento preventivo no mejorará significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi s,a,a. por tal razón se acepta la hipótesis

Por lo que se confirma que el análisis es el correcto, se provino el análisis mediante el p valor ó significancia de los datos logrados de la prueba de T de student para ambos antecedentes de la productividad.

Norma de decisión:

Si el $p\text{valor} \leq \alpha = 0.05$, se afirma la H_a y se renuncia a la H_o

Si el $p\text{volar} > \alpha = 0.05$, se afirma la H_o y se renuncia a la H_a

Tabla 34. Prueba de muestras emparejadas de la productividad del pre-test y post-test del turno A

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad turno A antes Productividad turno A después	-,16600	,08215	,01500	-,19668	-,13532	-11,068	29	,000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Prueba de muestras emparejadas de la productividad del pre-test y post-test del turno B

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad turno B antes Productividad turno B después	-,16200	,08588	,01568	-,19407	-,12993	-10,332	29	,000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Prueba de muestras emparejadas de la productividad del pre-test y post-test del turno C

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Productividad turno C antes Productividad turno C después	-,17300	,08789	,01605	-,20582	-,14018	-10,781	29	,000

Fuente: Elaboración propia

La tabla N°34, 35 y 36, nos da los resultados de significancia de la prueba que se realizó el análisis sumamente cuidadoso de los datos del pre tes y post test de la productividad que se obtuvo en la empresa Andahuasi es de 0,000 donde es menor al 0.05, por lo tanto de rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, ultimando que el plan de mantenimiento preventivo mejorará significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A

3.2.1.2 Análisis de la hipótesis específica

Ha: El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

A) Prueba de normalidad de la Eficiencia

A fin de diferir la primera hipótesis específica lo primero es desarrollar los comportamientos paramétricos de la eficacia antes y después, si en vista ambos suman 60 datos se procede el análisis de prueba de normalidad con el estadígrafo shapiro wilk.

Ho: Los datos examinados de la muestra no proceden de un repartimiento normal

Ha: Los datos examinados de la muestra proceden de un repartimiento normal

Regla de decisión:

Si el p valor $> \alpha = 0.05$, se afirma la Ho y se excluye la Ha

Si el p valor $\leq \alpha = 0.05$, se afirma la Ha y se excluye la Ho

Tabla 37. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno A

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia turno A antes	,171	30	,026	,898	30	,007
Eficiencia turno A después	,163	30	,040	,953	30	,201

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno B

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia turno B antes	,152	30	,073	,911	30	,016
Eficiencia turno B después	,223	30	,001	,912	30	,017

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno C

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia turno C antes	,169	30	,028	,923	30	,032
Eficiencia turno C después	,180	30	,015	,945	30	,122

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N°37, 38 y 39, se logra ver la significancia de la eficiencia del pre test que tiene un valor menor a 0.05 y la eficiencia del post test es mayor a 0.05, por lo tanto, se de acuerdo al procedimiento que nos brinda la regla de decisión, así tomar la decisión correspondiente de los datos de mostrado que contienen comportamientos paramétricos y no paramétricos

Po lo que se desea saber, si la eficiencia ha mejorado, por consiguiente, se realizara un análisis de la prueba de Wilcoxon.

B) Prueba de hipótesis con Wilcoxon

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Ho: El plan de mantenimiento preventivo no mejorará el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A..

Ha: El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{\text{Ppre test}} \geq \mu_{\text{Ppost test}}$

Ha: $\mu_{\text{Ppre test}} < \mu_{\text{Ppost test}}$

Tabla 40. Análisis descriptivo de la eficiencia del pre-test y post-test del turno A

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia turno A antes	30	,8347	,06350	,73	,93
Eficiencia turno A después	30	,9277	,03115	,86	,98

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Análisis descriptivo de la eficiencia del pre-test y post-test del turno B

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia turno B antes	30	,8270	,06265	,71	,91
Eficiencia turno B después	30	,9367	,02368	,86	,98

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Análisis descriptivo de la eficiencia del pre-test y post-test del turno C

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia turno C antes	30	,8260	,05386	,73	,90
Eficiencia turno C después	30	,9270	,02575	,88	,98

Fuente: Elaboración propia

En las tablas N°40, 41 y 42, resulta que las medias de productividad en los tres turnos que son A, B y C donde:

El turno A antes (0,8347) después (0,9277)

El turno B antes (0,8270) después (0,9367)

El turno C antes (0,8260) después (0,9270)

De esta forma se verifica que no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por lo que se rechaza la hipótesis nula por consiguiente de toma en marcha a ejecutar la hipótesis de la investigación.

Ya que, el estudio es aprobado, continuaremos el análisis por medio de el p valor de los resultados encontrados en el programa en la prueba de Wilcoxon a ambas eficiencias.

Regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, se descarta la hipótesis nula

Si $p \text{ valor} > 0.05$, se afirma la hipótesis nula

Tabla 43. Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica de turno A

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia turno A después Eficiencia turno A antes
Z	-4,707 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica de turno B

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia turno B después Eficiencia turno B antes
Z	-4,709 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Estadísticos de prueba de la primera hipótesis específica de turno C

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficiencia turno C después Eficiencia turno C antes
Z	-4,626 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

De las tablas N°43, 44 y 45, se puede confirmar que la significancia de la prueba de Wilcoxon realizada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por lo que se rechaza a la hipótesis nula y se afirma a la hipótesis alterna que es del investigador que el plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

3.2.1.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

A) Prueba de normalidad de la Eficacia

A fin de diferir la segunda hipótesis específica lo primero es desarrollar los comportamientos paramétricos de la eficacia antes y después, si en vista ambos suman 60 datos se procede el análisis de prueba de normalidad con el estadígrafo shapiro wilk.

Ho: Los datos examinados de la muestra no proceden de un repartimiento normal

Ha: Los datos examinados de la muestra proceden de un repartimiento normal

Regla de decisión:

Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, los resultados de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p \text{ valor} > 0.05$, los resultados de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 46. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno A

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia turno A antes	,216	30	,001	,864	30	,001
Eficacia turno A después	,152	30	,075	,943	30	,109

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno B

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia turno B antes	,200	30	,004	,925	30	,037
Eficacia turno B después	,161	30	,046	,903	30	,010

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48. Prueba de normalidad de la eficiencia del pre-test y post-test del turno C

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia turno C antes	,223	30	,001	,918	30	,024
Eficacia turno C después	,113	30	,200*	,981	30	,844

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En las tablas N°46, 47 y 48, se observa en los tres turnos la significancia del pre test con resultados inferiores a 0.05 y el post test de la Eficacia tiene un resultado mayor a 0.05, por lo tanto, de acuerdo a la regla de decisión, queda confirmado que para ambos casos los datos son considerados muestras paramétricas y no paramétricas para ello se hará el uso de Wilcoxon a cada turno para el análisis de la hipótesis.

Por lo que se requiere constatar es si la Eficacia ha obtenido una mejora, se realizara el análisis de la prueba de Wilcoxon.

B) Prueba de hipótesis con Wilcoxon

Contrastación de la hipótesis general

Ho: El plan de mantenimiento preventivo no mejorará el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

Ha: El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

Regla de decisión:

Ho: $\mu P \text{ pre-test} \geq \mu P \text{ post-test}$

Ha: $\mu P \text{ pre-test} < \mu P \text{ post-test}$

Tabla 49. Estadísticas de muestras relacionadas del pre y post test de la Eficacia del turno A

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia turno A antes	30	,7530	,04427	,66	,82
Eficacia turno A después	30	,8563	,06995	,71	,97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Estadísticas de muestras relacionadas del pre y post test de la Eficacia del turno B

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia turno B antes	30	,7600	,03913	,68	,83
Eficacia turno B después	30	,8453	,06704	,68	,93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Estadísticas de muestras relacionadas del pre y post test de la Eficacia del turno C

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia turno C antes	30	,7587	,02825	,70	,80
Eficacia turno C después	30	,8607	,06746	,70	,99

Fuente: Elaboración propia

En las tablas N°49, 50 y 51, resulta que las medias de eficacia en los tres turnos que son A, B y C donde:

El turno A antes (0,7530) después (0,8563)

El turno B antes (0,7600) después (0,8453)

El turno C antes (0,7587) después (0,8607)

De esta forma se verifica que no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación o alterna.

Ya que el análisis es el correcto, continuaremos el análisis mediante el p valor de los resultados obtenidos de la prueba de Wilcoxon para uno de los datos de la eficacia.

Regla de decisión:

Si el p valor $\leq \alpha = 0.05$, se afirma la H_a y se descarta la H_0

Si el p valor $> \alpha = 0.05$, se afirma la H_0 y se descarta la H_a

Tabla 52. Prueba de muestras emparejadas de la eficacia del pre-test y post-test del turno A

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia turno A después Eficacia turno A antes
Z	-4,469 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Prueba de muestras emparejadas de la eficacia del pre-test y post-test del turno B

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia turno B después Eficacia turno B antes
Z	-3,923 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54. Prueba de muestras emparejadas de la eficacia del pre-test y post-test del turno C

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia turno C después Eficacia turno C antes
Z	-4,290 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En las tablas N°52, 53 y 54, nos da los resultados de significancia de la prueba de Wilcoxon que se realizó en el proceso de los datos del pre tes y post test de la eficacia que se obtuvo en la empresa Andahuasi es de 0,000 donde es menor al 0.05, por lo tanto se llega a rechaza la hipótesis nula y se llega a aprobar la hipótesis alterna, de acuerdo a la regla de decisión ultimando que El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A.

IV. DISCUSIÓN

En el presente estudio que se ejecuto se llevo a lograr buenos resultados donde queda demostrado que con un plan de mantenimiento mejora la productividad en la empresa Andahuasi S.A.A., donde se refleja la mejora de la eficiencia y la eficacia de los recursos y servicios utilizados en la producción, de esta manera se mejoró la productividad en un 0,79 puntos porcentuales de la empresa agraria azucarera Andahuasi S.A.A.

Los resultados mediante la implementación del plan de mantenimiento preventivo que lograron los investigadores Guevara (2014), Buelvas (2014) con un objetivo de demostrar de la importancia del plan de mantenimiento preventivo en las empresas.

Donde Guevara (2014) en Colombia obtuvo resultados favorables en su trabajo de investigación “Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales”. Que la productividad y rentabilidad de la empresa aumente en 23% de acuerdo al inicio.

Asimismo Buelvas (2014) en su estudio “elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L”. desarrollo un plan de mantenimiento en tres fases por lo que en la última fase aplico el mantenimiento preventivo. Logro un crecimiento de disponibilidad de maquinarias en 9 % durante los tres meses ya que con el procedimiento implantado en la empresa, mejoro la productividad.

V. CONCLUSIONES

Para establecer la ejecución del plan de mantenimiento preventivo busca el progreso de la productividad en la empresa andahuasi, se realizo estudios de diferentes investigaciones y proyectos que fueron referentes al investigación asimismo se llevo a derminar las dimensiones y indicadores para la investigación que sea indicador de cumplimiento de órdenes de mantenimiento y tiempos muertos por averías, por lo q se llevo a enfocar el la problemática q tenia la empresa, con ello se llevo a realizar análisis profundo al proble encontrado.

Asimismo como resultado del plan de mantenimiento preventivo implantado en el area de producción de la empresa, se obtuvo los siguientes resultados:

- 1.- Se alcanzó aumentar la eficiencia en la producción de un 83% a un 93%
- 2.- Se alcanzó aumentar la Eficacia de un 76% a un 85% por lo que la productividad de elevo en 16% obteniendo 17 bolsas diarias y un valor porcentual de 20.25%.

Se manifestó en el estudio del plan de mantenimiento preventivo implantado en el area de producción de la empresa Andahuasi, mediante manejo de un plan para cada equipo y máquinas se llega a reducir las parada de planta inprevistas ya que, con el control de los reporte se ejecuta el trabajo en puntos clave para no afectar la produccion.

VI. RECOMENDACIONES

Una vez haber demostrado los resultados en la investigación mediante el plan de mantenimiento preventivo, se obtiene mejores resultados en la productividad de las cuales se recomienda lo siguiente:

Estar continuamente al hacer de los resultados obtenidos y comparar los indicadores de eficiencia y eficacia por lo que todo lo que se mide se logra mejorar ya que en la implementación del plan de mantenimiento ha demostrado un cambio, por lo que la productividad debe mantenerse o mejorar los 79% que actualmente se posiciona.

Para certificar el beneficio de estos resultados se pide que la empresa tenga personal capacitado o que invierta en capacitación al personal para realizar un mantenimiento efectivo y que lleve el control de las máquinas y equipos como son: el reporte, inspecciones rutinarias con la finalidad de que cada equipo estén alineados al buen funcionamiento y que la producción no pare por fallas de máquinas y equipos y que la productividad incremente.

Por último los trabajadores que ejecutan el mantenimiento preventivo y los que están involucrados deben ser capacitados semestralmente, para estar con las actualizaciones de mejoras de cada actividad que ejecutan los equipos, esto beneficiaría a la empresa ya que llevar el control del mantenimiento preventivo en el día a día y obtendría mejores resultados de producción de azúcar.

VII. REFERENCIAS

4.1 Referencias Bibliográficas

- ÁLVAREZ Sandoval, Belén; FREIRE Morales, Daniela y GUTIÉRREZ Bascur, Bárbara. La Capacitación y su impacto en la productividad laboral de las empresas chilenas. Chile. Universidad de Concepción. 2017. 40 pp.
- BUELVAS Díaz, Camilo Ernesto y MARTÍNEZ Figueroa, Kevin Jair. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L & L. Colombia. Universidad Autónoma del Caribe. 2014. 70 pp.
- CANALES Carmona, María Rosa. Aplicación de TPM para mejorar la productividad de las máquinas en el área de producción de la empresa Pinturas TRICOLOR S.A.C, SJL, 2017. Perú. Universidad Cesar Vallejo. 95 pp.
- CASTILLO, Tesis, “diseño de investigación del incremento de productividad en la unidad de ventas industriales de una empresa comercializadora de adhesivos, mediante el modelo de gestión por procesos”. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2014.
- CHÁVEZ Huamán, Diego Alexander. Diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de telares de la empresa textil INVERSIONES TEXJUBER S.R.L, 2016. Perú. Universidad Cesar Vallejo, para obtener el grado de ingeniero industrial. 2016. 98 pp.
- DOUNCE, Enrique. La productividad en el mantenimiento industrial, 2.ª ed. México: Colonial San Juan Tlihuaca, editorial Patria, S.A., 2007. 372 pp.
ISBN: 968-26-1089-3
- DUFFUAA, RAOUF y DIXON. Sistemas de mantenimiento, planeación y control. México: LIMUSA, 2009. 420 pp.
ISBN: 9789681859183

- FERREL Huihua, Edison. implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la línea de tejido de la fábrica San Carlos, Lima 2016. Perú. Universidad Cesar Vallejo, 2016. 98 pp.

- GARCIA, Alfonso. Productividad y reducción de costos para la pequeña y mediana empresa (2° Ed) México: Trillas. 2011, 304pp.
ISBN 978-607-17-0733-8.

- GARCIA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento Industrial. Bogotá: Digiprint Editores E.U, 2012. pp. 133.
ISBN: 978-958-762-051-1

- GARCIA, Santiago. Organización y Gestión Integral del Mantenimiento. España: Diaz de Santos, 2003. 321 p.
ISBN: 97-8847-978-548-2

- GONZALES, Francisco. Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. Revista Panorama Administrativo [en línea]. Enero-junio 2007, n° 2.
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/46531895_Manufactura_Esbelta_Lean_Manufacturing_Principales_Herramientas

- GUEVARA Mendoza, Ronald de Jesús y OSORIO Izaquita, Peter Alberto. Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa prestadora de servicio de transporte interdepartamentales. Colombia. Universidad Autónoma del Caribe. 2014. 116 pp.

- GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3° ed. México: McGraw – Hill, 2010. 120 pp.
ISBN: 978 – 607 – 15 – 0315 -2.

- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, Pilar. Metodología de la investigación científica. México. McGraw Hill. 2010.
ISBN 9701057538. 736 pp.

- MARIO Rubén, Castillo González. diseño de investigación del incremento de productividad en la unidad de ventas industriales de una empresa comercializadora de adhesivos, mediante el modelo de gestión por procesos. Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. 2014. 118 pp.

- MORA Gutiérrez, Alberto. Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control. 1º Ed. México: Editorial Alfaomega Grupo Editor, 2013. 528 pp.
ISBN: 978-958-682-769-0

- ORDÓÑEZ Tesis, “Estudio de la gestión de mantenimiento en ML servicios y su incidencia en la disponibilidad de la maquinaria pesada. Universidad tecnológica indoamericana”. Ecuador. 2017.

- REY, Francisco. Manual del mantenimiento integral en la empresa. Primera edición. España, 2009. 455 p.
ISBN: 9788495428189

- REVISTA producción de caña de azúcar en el Perú, perspectivas. Lima, junio 2017.
Disponible en: www.minagri.gob.pe

- ROMERO Pérez, Alan. Tesis, “Aplicación de Mantenimiento Productivo Total para mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos en la empresa molino del Triunfo S.A.” Callao. 2016.

- SALAS Maceda, Mario Daniel. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil. Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2012. 243 pp.

- SANDOVAL, Morales & Bascur, Tesis. “La Capacitación y su impacto en la productividad laboral de las empresas chilenas”. Universidad de Concepción. Chile, 2017.
- VEGA Acuña, Alberto Martin. Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de la maquinaria en la empresa Grúas América S.A.C. Santa Anita, 2017. Lima, Perú. Universidad César Vallejo. 2017. 154
- VILLENA Andia, Ali Omar. En esta tesis titulada. “Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo la técnica del TPM de una empresa constructora”, Lima, 2017. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas – Perú. 2017.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	METODOLOGÍA	
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar de qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El plan de mantenimiento preventivo mejorará significativamente la productividad en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.</p>	<p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p>	<p>PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO</p>	<p>Observación de Ficha de observación</p>	<p>Tipo de Investigación Aplicado</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel Explicativo</p> <p>Diseño Experimental: Pre Experimental con un solo grupo de pre y pos test.</p>	
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>P. E1 ¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>O.E1 Determinar de qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>H.E1 El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficiencia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera</p>		<p>EFFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO</p>			
			<p>PRODUCTIVIDAD</p>	<p>Eficiencia</p>			<p>Población: Producción de azúcar en el periodo de cuatro semanas en la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A de la ciudad de Huaura.</p>
				<p>Eficacia</p>			

<p>Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018?</p> <p>P.E2</p> <p>¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018?</p>	<p>Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.</p> <p>O.E2</p> <p>Determinar de qué manera el plan de mantenimiento preventivo mejora el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.</p>	<p>Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.</p> <p>H.E2</p> <p>El plan de mantenimiento preventivo mejorará el nivel de eficacia en el área de producción de la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A - Huaura, 2018.</p>				<p>Muestra:</p> <p>Idéntica a la población de estudio.</p> <p>Producción de azúcar en el periodo de cuatro semanas en la empresa Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A de la ciudad de Huaura.</p>
---	---	--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Validación de juicio de expertos

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A - HUAURA, 2018.

N.º	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1: Planeación del mantenimiento							
	Orden de trabajo planeadas y ejecutadas							
	IC = $\frac{\text{Orden de trabajo planeadas y ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100\%$	X		X		X		
	Dimensión 2: Efectividad del mantenimiento							
	Horas de trabajo ejecutados según el programa							
	ICH = $\frac{\text{Horas de trabajo ejecutados según el programa}}{\text{Horas de trabajo programadas}} \times 100\%$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Tiempo de operación							
	Eficiencia = $\frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100\%$	X		X		X		
	Dimensión 2: Eficacia							
	Cantidad de sacos producidos							
	Eficiencia = $\frac{\text{Cantidad de sacos producidos}}{\text{Cantidad de sacos programados}} \times 100\%$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es suficiente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg: Dr. R. Rodríguez DNI: 00130050

Especialidad del validador: Ag. Agraria

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 de 06 del 2018

Firma del Experto Informante.

Anexo 3. Validación de juicio de expertos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A - HUAURA, 2018.

N.º	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE								
Dimensión 1: Planeación del mantenimiento								
	Orden de trabajo planeadas y ejecutadas							
	IC = $\frac{\text{Orden de trabajo planeadas y ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓	✓	
Dimensión 2: Efectividad del mantenimiento								
	Horas de trabajo ejecutados según el programa							
	ICH = $\frac{\text{Horas de trabajo ejecutados según el programa}}{\text{Horas de trabajo programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD								
Dimensión 1: Eficiencia								
	Tiempo de operación							
	Eficiencia = $\frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia								
	Cantidad de sacos producidos							
	Eficiencia = $\frac{\text{Cantidad de sacos producidos}}{\text{Cantidad de sacos programados}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ☒ Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Guzmán Rodríguez Amancio DNI: 08519422

Especialidad del validador: Master en Ingeniería Química

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

27 de Junio del 2018

[Firma] CIP 033

Firma del Experto Informante.

Anexo 4. Validación de juicio de expertos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A - HUAURA, 2018.

N.º	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1: Planeación del mantenimiento							
	Orden de trabajo planeadas y ejecutadas							
	IC = $\frac{\text{Orden de trabajo planeadas y ejecutadas}}{\text{Orden de trabajo programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Efectividad del mantenimiento							
	Horas de trabajo ejecutados según el programa							
	ICH = $\frac{\text{Horas de trabajo ejecutados según el programa}}{\text{Horas de trabajo programadas}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD							
	Dimensión 1: Eficiencia							
	Tiempo de operación							
	Eficiencia = $\frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo total de producción}} \times 100\%$	✓		✓		✓		
	Dimensión 2: Eficacia							
	Cantidad de sacos producidos							
	Eficiencia = $\frac{\text{Cantidad de sacos producidos}}{\text{Cantidad de sacos programados}} \times 100\%$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Mg: Antonio Obregón C. DNI: 08685618

Especialidad del validador: Mg. Gestión Pública


¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

27.06 de 2018
[Firma]
 Firma del Experto Informante.


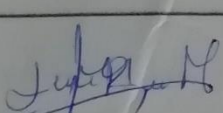
[illegible]

Anexo N° 5 check list


 REGISTRO DE ASISTENCIA		<small>CÓDIGO: TC-FO-RRHH-03-V2</small> <small>REVISIÓN: 01</small>			
Tema : CHARLA DE CAPACITACIÓN					
Fecha : 04/11/2018 Horario 09:00-09:30am Lugar :					
Facilitador: Cargo: Area: Dpto. Mantenimiento					
Objetivo:					
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	AREA	FIRMA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
_____ Firma del Facilitador					

		ORDEN DE LUBRICACIÓN			
Orden de lubricación N°	0,10				
N° Interno		Fecha:	11/01/18		
N° Equipo		Hora:	08:00 PM		
Area	Producción				
Mecánico encargado: Juan Guerra Estrada.					
TRABAJO DE LUBRICACIÓN A REALIZAR					
Partes a lubricar	Lubricantes		Marca	Cantidad	Duración
	Grasa	Aceite			
Rodamientos	✓		ANTOLIN	200gr	2hrs
Observaciones: Rodamientos en buen estado					
Ejecutado por: Juan Guerra Estrada					
Recibido por: Ing. Jose Pantoja Mendoza					


Fuente: Elaboración propia

		<h1> REPORTE DE INSPECCIÓN </h1>	
Reporte de inspección N°	0	Inspeccionado por:	
Fecha	11/02/18	JOEL RÍO FRÍO MENDOZA	
N° interno	B3E		
N° Equipo	02		
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> + ALINEAMIENTO * VIBRACIÓN EXAGERADA * CAMBIO DE EMPUJETADURA 			
Firma:			

Fuente: Elaboración propia

		ORDEN DE MANTENIMIENTO		
Orden de trabajo N°	000.	N° 005		
Fecha:	10/23/18			
Ubicación:	Producción			
N° interno:				
N° Equipo:	BA - 02			
Tipo de trabajo	Preventivo	Mecánico	Eléctrico	Lubricación
Prioridad	Emergencia	Urgente	Normal	Programada
El trabajo debe completarse sin interrupciones			Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Descripción general del trabajo: - Inspección de los mecanismos de la bomba de agua.				
Mano de Obra		Materiales		
Habilidades (oficio o especialidad):		Descripción:		Precio: S/.
MECANICO				
Tiempo:				
Estimado	00:00 hrs.	05 hr		
Real	00:00 hrs.	03 hr		
Aprobación del trabajo: ING. JOSE PUNTAS MENDOZA				
Ejecutado por: JOEL PIOFRIO MENDOZA				
Fecha de terminación: 10/23/18				

Fuente: Elaboración propia

		ORDEN DE COMPRA	
Orden de compra N°	005		
Fecha:	10/28/08		
N° interno	0010		
Tipo de repuesto y/o material		Cantidad	Valor
Rodamiento 6207		02	S/ 201.00
Rodamiento 6207 C3		02	S/ 235.50
Grasa G-4700		1 lata	S/ 309.00
Reten 62-10-8		05	S/ 150.00
Empaquetadora 3/4		1	S/ 450.00
Empaquetadora Vegetal	0.05	1	S/ 105.00
			Valor total de orden
Especificación			S/ 1450.50
Ejecutado por:	Ingeniero - JOSE puntos Mardaz		
Recibido por:	Logística:		

Fuente: Elaboración propia

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 20-09-2019 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, Leonidas Manuel Bravo Rojas, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN ELÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A - HUAURA, 2018", de las estudiantes OSORIO CORMAN JOSE GABRIEL; tiene un índice de similitud de 22 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 20 de setiembre del 2019



Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas
 Coordinador de Investigación
 EP de Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR
LA PRODUCTIVIDAD EN LLÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA
EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A -
TILCAURA, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTOR:

Josè Gabriel Osorio Corman

ASFSOR:

Ing. Dávila Laguna Ronald





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DE TESIS

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE:

INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DE LA TESIS QUE PRESENTA:

OSORIO CORMAN JOSE GABRIEL

TESIS TITULADA:

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGRARIA AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A - HUAURA, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: **29/12/2018**

NOTA O MENCIÓN: **13**



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: OSORIO CORMAN JOSE GABRIEL
D.N.I. : 46222561
Domicilio : Urb. El paraíso Calle las peras Mz. C Lote 01- COMAS
Teléfono : Fijo : Móvil : 943047450
E-mail : osoriocorman@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA INDUSTRIAL
Carrera : INGENIERIA INDUSTRIAL
Título : INGENIERO INDUSTRIAL

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :
Mención :

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:
OSORIO CORMAN JOSE GABRIEL

Título de la tesis:

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGRARIA
AZUCARERA ANDAHUASI S.A.A - HUAURA, 2018

Año de publicación :

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 20/09/2019